

Estudio del Mercado Nacional para productos de la Apicultura

Preparado Para: Chemonics International, Washington D.C.
Preparado Por: J.E. Austin Associates, Arlington, Virginia
Corporación CEA, Bogotá, Colombia

Consultor: JUAN MANUEL CAMARGO OBANDO

Bogotá, Enero de 2002

Nota sobre los estudios

Este documento es uno de 23 informes de estudios de mercado, de productos alternativos a la coca en Colombia. Se llevaron a cabo las investigaciones en el segundo semestre del año 2001.

Los estudios fueron encargados por la empresa **Chemonics International Inc.**, como parte del Proyecto de Desarrollo Alternativo en Colombia, el cual es financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID). Las entidades encargadas del trabajo fueron:

- **J. E. Austin Associates** en Arlington, Virginia USA representado por Kenneth Weiss y Marcos Arocha
- **Corporación CEA** en Bogotá, Colombia, representado por Germán Castillo y Juan Manuel Camargo.

Los consultores que participaron en los estudios fueron:

- En los Estados Unidos, Kenneth Weiss, Marcos Arocha, Alexandra Pugachevsky, Kate Grubb, Roberto Futuro y Sheri Lanza.
- En Colombia Juan Manuel Camargo, Juan Carlos Janer, Juan Manuel Cubides, Víctor Nieto, Paola Quintero, Jorge Salamanca, Edgar Gerlein, Gabriel Gamboa y Hernán Barragán.

Los temas de los estudios son los que siguen:

De Mercados colombianos:

- Apicultura
- Carne de res
- Caucho
- Frutas y hortalizas, clima cálido
- Frutas y hortalizas, clima tropical
- Leche y derivados
- Palmito
- Papa
- Peces
- Plantas medicinales
- Servicios agrícolas
- Transporte

De Mercados internacionales:

- Aceites vegetales
- Bambú para pisos, etc.
- Cacao
- Caucho
- Harinas de yuca y plátano
- Maderas y productos de madera
- Palmito
- Peces
- Pimienta negra
- Plantas medicinales
- Vainilla

ESTUDIO DEL MERCADO NACIONAL PARA PRODUCTOS DE LA APICULTURA

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1	
APICULTURA: SITUACIÓN ACTUAL Y SUS MERCADOS	7
1.1 MERCADO EXTERNO: LA MIEL DE ABEJAS	7
1.2 MERCADO NACIONAL: LA MIEL DE ABEJAS	12
CAPITULO 2	
LA ABEJA Y LA COLMENA	21
CAPITULO 3	
MIEL DE ABEJAS.....	25
CAPITULO 4	
PROPÓLEO	35
CAPITULO 5	
POLEN.....	44
CAPITULO 6	
JALEA REAL.....	52
CAPITULO 7	
CERA DE ABEJAS.....	59
CAPITULO 8	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
8.1 CONCLUSIONES	65
8.2 RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ANEXO	
ENTREVISTA PARA PRODUCTOS DE LA APICULTURA	69

ESTUDIO DEL MERCADO NACIONAL PARA PRODUCTOS DE LA APICULTURA

RESUMEN EJECUTIVO

Debe tenerse presente que la apicultura, tanto a nivel mundial como en Colombia, se caracteriza por ser una actividad con muy escasa información estadística sobre el mercado. Por ello, es difícil hacer diagnósticos muy certeros sobre el comportamiento de éste. El producto que cuenta con mayor información es la miel de abeja. Éste estudio analizará en mayor detalle este producto, debido a las anteriores limitaciones. Los otros productos como el propóleo, jalea real y cera de abejas, tienen un mercado muy poco desarrollado en Colombia. El polen, aunque no tiene tanta información como la miel, tiene un mercado tan desarrollado como ésta.

1. Mercado externo

Producción mundial de miel: La producción mundial en el año 1999, alcanzó un nivel de 1' 200,000 toneladas. Los mayores productores de miel de abeja son Rusia, China, Estados Unidos, México, Argentina, y Canadá, aunque los mayores rendimientos por colonia se dan en Australia y Canadá.

Consumo mundial de miel: Esta cifra es aproximada, debido a la falta de datos actualizados. Se estima en cerca del 90% de la producción mundial, o sea en 1'080.000 toneladas para el año 1999. Los principales países consumidores de miel son Alemania (el líder), Japón, Estados Unidos y Reino Unido. Se estima que las perspectivas del consumo mundial son favorables: es decir, que aumentarán.

Según la FAO, el consumo mundial per cápita de miel se sitúa en 1 kilogramo por persona para el año 1999. Alemania tiene el mayor consumo per cápita de miel: 1,800 gramos en el año 1999.

Mayor región importadora de miel: Europa Occidental es la mayor región importadora de miel, con un total de importaciones equivalente a 140,000 toneladas en 1999.

Precios de la miel: Los precios internacionales de la miel, se han mantenido en un nivel similar al de hace 30 años: US\$ 1/kilogramo, para la miel clara. Las mieles claras y traslucidas obtienen los mayores precios en el mercado.

2. Mercado nacional

Situación de la apicultura en Colombia. La apicultura en Colombia presenta una situación de total estancamiento desde el año 1983. La producción total de miel ha permanecido en una cifra cercana a las 3,000 toneladas por año para el período 1983 a

2000. El número de colmenas ha fluctuado entre 120,000 en el año 1983, y , 100,000 colmenas en el año 2000. La productividad promedio de una colmena en Colombia es de 30 kilos de miel por año. El consumo per cápita de miel, al año 2000, se ha estimado en 74.2 gramos por año.

Tamaño del mercado potencial: La situación del mercado nacional muestra que el mercado potencial de la miel es 7 veces mayor al mercado real para el año 2000. Se ha estimado en varios estudios realizados en el pasado, que el potencial del consumo per cápita de miel de un colombiano debería ser por lo menos de 500 gramos por año.¹

Colombia cuenta hoy en día con un total de 2,570 apicultores, cuando otros países de la región, que tienen menor población y área territorial, cuentan con poblaciones de apicultores que van desde los 11,000 a los 35,000.

Otros puntos del análisis, como la productividad, los problemas en la colmena, tecnologías de manejo, el mercado de los productos apícolas, los precios de los productos, la comercialización y distribución, los usos y aplicaciones de los productos, hábitos de consumo, etc., son desarrollados en los capítulos 1 a 3 de este estudio. Por su parte, los capítulos 4, 5, 6, y 7, hablan del propóleo, polen, jalea real, y cera de abejas, respectivamente.

3. Conclusiones y recomendaciones

La principal conclusión y recomendación es que sí es conveniente estimular la apicultura en el Putumayo para el mercado nacional.

Teniendo en cuenta que el mercado potencial es 7 veces mayor al mercado real, que hay un número muy reducido de apicultores en Colombia, que el mercado para otros productos diferentes a la miel de abejas está prácticamente virgen, que los precios al productor de estos productos permiten desarrollar la actividad de manera rentable para apicultores que logren controlar los efectos adversos de plagas como la varroa y los problemas asociados con la abeja africana, se hacen las siguientes recomendaciones:

- *Hacer una campaña de divulgación en los medios de comunicación sobre los efectos positivos de los productos de la apicultura en la alimentación humana, ya que la miel en Colombia es consumida en el momento presente, más como un medicamento que como un alimento.*
- *Reducir el contrabando, y la falsificación de miel.*
- *Implementar políticas de prevención y manejo cuidadoso de los problemas en la colmena.*
- *Desarrollo de nuevos mercados.*

Todo lo anterior requiere de una inyección de recursos monetarios para emprender una agresiva campaña que permita desarrollar el mercado a su verdadero potencial.

¹Fuente: diversos estudios realizados por el ingeniero Alfonso Franky, cuando era presidente de la Sociedad de Apicultores de Cundinamarca y por Juan José Reyes de Apicolmena Martha.

INTRODUCCIÓN

Ha podido establecerse que las abejas son más antiguas que el hombre: su aparición sobre la faz de la tierra ocurrió hace unos 60 millones de años, en el período terciario.

La historia del consumo de miel por parte del hombre data por lo menos de hace unos 20.000 años. La miel es desde entonces el primer edulcorante utilizado por el ser humano. Cabe recordar que el azúcar aparece en el siglo XV.

Nuestros antepasados fueron descubriendo de forma empírica las diferentes propiedades antisépticas, dietéticas, edulcorantes, fortificantes, calmantes y laxantes de los productos de la colmena. Muchas civilizaciones antiguas le otorgaron a la miel propiedades terapéuticas que fueron confirmadas muchos siglos después, por medio del rigor científico, al estudiar con detenimiento sus propiedades fisiológicas y medicinales.

Este estudio de mercados examinará si hay o no posibilidades de desarrollar la apicultura -como alternativa destinada al mercado interno colombiano-, para la generación de ingresos producida por actividades lícitas comprendidas dentro del Programa de Desarrollo Alternativo de Colombia. Debe tenerse presente que esta actividad no cuenta con suficiente información estadística que permita hacer diagnósticos muy profundos y objetivos sobre sus supuestas potencialidades. La información más abundante es sobre la miel de abeja, por lo que una buena parte del estudio se refiere a este tema en particular.

Después de la miel de abeja, los principales productos que se derivan de la colmena son propóleo, polen, jalea real y cera. Las aplicaciones de estos productos van desde su uso como fuente alimenticia hasta su empleo como coadyuvantes en tratamientos terapéuticos en las personas. Con el paso del tiempo su uso ha ido popularizándose.

CAPÍTULO 1

APICULTURA: SITUACIÓN ACTUAL Y SUS MERCADOS

1.1 Mercado Externo: La miel de abejas

Producción mundial

En 1999, la producción mundial de miel de abejas alcanzó casi 1'200,000 toneladas. La producción aumentó en los últimos 20 años, aún a pesar de las fluctuaciones presentadas en regiones específicas (tanto en países industrializados como no-industrializados). Esto se asocia al incremento en el número de colmenas y a la mayor producción por colonia.

Los mayores productores de miel son Rusia, China, EE.UU., México, Argentina, Canadá, Brasil y Australia. Los principales exportadores son China, México y Argentina; sin embargo, los mayores rendimientos por colonia se dan en Australia y Canadá, donde se tiene tanto un medio ambiente favorable como un desarrollo avanzado en el manejo de la colonia.

Consumo mundial

Los principales consumidores e importadores son los países industrializados liderados por Alemania, Japón, EE.UU. y Reino Unido.

El incremento observado en el consumo mundial durante los últimos años puede atribuirse al mejoramiento en el estándar de vida de la población, así como a la mayor demanda de productos naturales y de salud. Según la FAO, para 1999 el consumo mundial per cápita de miel fue de 1kg/persona al año.

Tomada como región, Europa Occidental importó un total de 140,000 toneladas en el año 1999, lo cual representa un 55% del consumo global. Así, en la Unión Europea el promedio del consumo per cápita de miel es de 600 gramos por año y varía ampliamente si se compara con el de naciones individuales, desde Grecia que consume 300 g per cápita hasta Alemania que consume 1.800 gramos per cápita.

Cómo se comercializa en el mercado

En el mercado internacional la miel se comercializa en tambores de metal de 300 kg y tan sólo un porcentaje muy pequeño del mercado se comercializa en recipientes de menudeo. Esto último se observa principalmente entre países vecinos y en el interior de Europa, pero también en el Cercano Oriente y en otros mercados pequeños que no justifican la disponibilidad de medios de embotellamiento apropiado para los importadores.

En el mercado nacional se comercializa en tanques o canecas metálicas de 55 galones.

Precios internacionales

Los precios internacionales dependen de la oferta y la demanda, al igual que cualquier otro producto básico. Durante la primera mitad de los años 70 los precios aumentaron notablemente (entre 1970 y 1974 se triplicaron debido a una creciente demanda), pero cayeron rápidamente en los años siguientes. Sin embargo, el precio al productor ha permanecido dentro del mismo rango: ligeramente inferior a US\$1/kg para la miel clara y extra clara de color ámbar y sin defectos. Los cambios observados en el precio dependieron de las variaciones observadas en el mercado en países productores y consumidores y, por supuesto, también de la fluctuación de las distintas monedas. Por lo general, tanto la calidad como la clase de miel determinan el precio final -por ejemplo, la calidad de mesa (calidad americana U N) o la calidad industrial (calidad americana C o D). Parámetros tales como contenido de humedad, limpieza y homogeneidad, son consideraciones mayores. Aunque el color no se considera una característica de la calidad, sí determina el precio final una vez que los requerimientos mínimos de calidad se cumplen en cada variedad.

Preferencias del consumidor

Los tipos de miel de color traslucido obtienen mayores precios y los más oscuros se destinan al consumo industrial. Se prefieren mieles de sabor suave, aunque en algunos países tienen precios más altos las mieles que tienen un sabor especial. Además, las grandes empacadoras de miel prefieren normalmente mieles con una tendencia baja a la cristalización. Algunas mieles uniflorales -como la miel húngara de acacia negra- duplican el precio de la miel regular o miel multifloral. Por ejemplo, los pequeños embarques de miel unifloral (ya embotellada) -como es el caso de la miel de lavanda-, casi siempre logran precios más altos.

En la mayoría de los países en vías de desarrollo, los precios domésticos son algunas veces superiores a los del mercado internacional y pueden ser bastante atractivos si se comparan con los precios que se piden en

los países vecinos con menor producción de miel o que cuentan con tasas de cambio favorables.

Perspectivas en el consumo

Las perspectivas indican que el consumo mundial de miel puede aumentar aún más, especialmente en países asiáticos o latinoamericanos. No obstante, en algunos países los precios son menores a los costos de producción, aun cuando hay un gran potencial de producción todavía sin explotar. Por consiguiente, la racionalización, el mercadeo local, y la especialización del producto son de suma importancia incluso antes de poder aproximarse a los mercados internacionales.

Hace casi 20 años el consumo industrial de miel representaba entre 5 y 15% del consumo mundial (UNCTADIGATT, 1977). En la actualidad, dicha proporción ha aumentado a cerca del 20% y se espera que continúe haciéndolo en un futuro, dada la ventajosa atracción que tiene para el consumidor final la disponibilidad de productos que utilizan la miel como ingrediente.

Sin embargo, en cuanto a precio, esto representa todavía el espectro bajo del mercado y en el futuro requerirá aún de una mayor uniformidad del producto (en materia de procesamiento por ejemplo).

El mercado al menudeo de los productos de miel presenta características diferentes, dependiendo esto mucho más de las condiciones económicas, culturales y sociales de cada comunidad o país. Incluso, un producto rechazado en una región o mercado puede ser apreciado y valorado en otra parte. Esto es también aplicable para las mieles sin procesar.

En países con un alto consumo de miel se presenta una diversidad más amplia de productos, la cual se basa en las diferentes calidades y características del producto. Además del líquido tradicional y de las mieles cristalizadas de diferente color, sigue creciendo lentamente la diversificación basada en el sabor y en el origen geográfico o botánico.

A pesar de sus precios más elevados, cada vez se aprecian más las mieles uniflorales. Asimismo, las mieles multiflorales de ciertas regiones geográficas también van en aumento y son apreciadas por los consumidores locales o los turistas. De vez en cuando, algunas mieles llegan a conocerse fuera de sus mercados locales o nacionales, como es el caso de la miel de trébol canadiense (en Europa) o la miel de árbol de Zambia (en el mercado del Reino Unido).

Si la estandarización es importante para el consumo industrial (las mismas características uniformes en cada lote), la mezcla de diferentes mieles se vuelve inevitable. Para un mercadeo directo, así como para mercados más sofisticados (apreciativo), la selección y distinción entre

productos particulares es probablemente el camino más remunerativo para lograr la expansión del mercado.

No se dispone de estadísticas de mercado que muestren por separado los tipos especiales de miel (unifloral, multifloral) o de los productos que contienen miel. Sus mercados son muy locales, salvo en lo que en un futuro se refiere a cosméticos, barras de dulce y bebidas.

Otras excepciones pueden ser las mieles especializadas (como puede ser el caso de la unifloral, de aquellas asociadas con ciertas variedades de árbol o, asimismo, con aquellas de las cuales se garantiza que se producen en regiones sin contaminar). Otros productos pueden encontrar un nicho de mercado en lo que se refiere a exportaciones, pero al mismo tiempo enfrentarán una competencia muy fuerte y se les exigirá tener altos estándares de calidad. La expansión de los mercados locales dependerá no sólo de la diversidad de los productos y calidades de la miel, sino también de aspectos tales como el gusto del consumidor.

En los Cuadros No. 1, 2, 3 y 4 se presentan las estadísticas mundiales correspondientes a producción, exportaciones, importaciones, y mercado de los Estados Unidos.

Cuadro No 1: Producción mundial de miel (miles de toneladas)

<i>Continentes / Años</i>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
África	109	117	129	131	138	142	142	142
Norte y Centroamérica	222	216	223	195	183	174	178	184
Sur América	87	87	95	97	105	100	95	95
Asia	334	328	326	354	365	362	386	391
Europa	180	182	181	291	319	278	280	281
Oceanía	29	29	30	38	27	35	35	35
Total =	961	958	984	1103	1137	1091	1116	1128

Cuadro No 2: Exportación mundial de miel (miles de toneladas)

País / Años	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
China	70	92	96	102	87	83	48
Argentina	47	55	55	62	63	48 (53)	70
México	50	36	36	30	25	29	27
U.S.A.	5	10	4	4	10	5	4
Canadá		11	8	8	16	10	8
Otros	82	56	56	63	62	78	71
U.E. extra	8	11	11	12	9	6	7
U.E. intra	18	18	22	27	29	32	29
Total	280	257	252	308	301	214	237

Cuadro No. 3: Importación mundial de miel (miles de toneladas)

País/Años	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
U.S.A.	ND	ND	61	56	40	68	76
Japón	39	32	36	40	39	41	34
Canadá	ND	11	1	2	4	13	2
Otros	82	56	57	11	66	ND	ND
U.E. extra	ND	ND	124	126	147	137	134
U.E. intra	ND	ND	22	27	29	32	29

ND= No disponible.

Cuadro No. 4: Estados Unidos - mercado: 1987 - 1998

Año	Colmenas	Producción (Toneladas)	Importaciones (Toneladas)	Consumo Doméstico (Toneladas)
1987	3.190.000	102 868	ND	ND
1988	3.219.000	97 131	ND	ND
1989	3.440.000	80 267	ND	ND
1990	3.210.000	90 130	34 927	125 057
1991	3.181.000	100 200	41 821	142 021
1992	3.030.000	100 563	51 982	152 545
1993	2.876.000	104 165	60 600	164 765
1994	2.770.000	98 521	55 883	154 404
1995	2.650.000	95 482	40 188	135 670
1996	2.600.000	89 812	66 724	156 536
1997	2.631.000	89 148	73 000	162 148
1998	2.633.000	99 933	58 027	157 960

ND= No disponible.

Fuente: Martin Braunstein "World Honey Market" ("Mercado Mundial de la Miel"), Breeder & Exporter of Queen Bees (criador y exportador de abejas reinas) Malka Cabaña Apicola Argentina Tel.: (54+11) 4446-8350

1.2 Mercado nacional: La miel de abejas

Situación en Colombia

La apicultura en Colombia se ha visto afectada por varios problemas: la varroa, la abeja africana y la falsificación de los productos, son algunos de los principales factores que inciden en el desarrollo de esta actividad.

Haciendo un poco de historia, en 1979 se detectó por primera vez la presencia de la abeja africana. A partir de ese año, el panorama de la apicultura nacional se ha complicado hasta tal punto que la situación actual, comparada con la prevaleciente en 1983, es de estancamiento. A continuación se plantea la problemática del sector apícola.

En 1983 existía un total (estimado) de 120,000 colmenas, (de las cuales 100,000 estaban tecnificadas), con una producción anual de miel de entre 3,000 y 3,600 toneladas anuales. Estas cifras se tomaron de un estudio interno que realizó Proexpo (hoy Proexport) en dicho año. El mencionado estudio concluye que, dado el nivel de población del país y su área geográfica (entre otros factores), el potencial del mercado de la apicultura en Colombia es muy grande. Años antes, en 1976, en un

informe preparado para Proexpo por un experto del ITC-UNCTAD/GATT, se concluía que el tamaño potencial del mercado colombiano para la apicultura debía ser de por lo menos unas 825,000 colmenas. En ese año la población total de Colombia era aproximadamente de unos 25'000,000 de personas.

En la actualidad, se calcula que hay en Colombia entre 86,500 y 100,000 colmenas (datos del año 2000). El promedio anual de producción de miel por colmena sigue siendo de 30 Kg, por lo que la producción total es del orden de unas 3,000 toneladas al año. Las importaciones colombianas de miel fueron de cerca de 43 toneladas durante 1999 (fuente: Proexport, sobre datos del DANE y Minagricultura). Por consiguiente, la oferta total de miel en Colombia es de unas 3,043 toneladas. El consumo aparente fue entonces de 3,042 toneladas, ya que en ese mismo año se exportaron cerca de 0.4 toneladas. Debido a que las exportaciones de miel en 1999 fueron prácticamente nulas, podemos ubicar el consumo aparente colombiano de miel en la misma cantidad.

Asumiendo que a finales de 1999 Colombia tenía una población total de aproximadamente 41'000,000 de habitantes, el consumo per cápita de miel en Colombia para ese año fue de 74.20 gramos. Esa cifra es muy pequeña si se la compara con datos obtenidos en países vecinos, con los de competidores cercanos o con los estándares mundiales, ya que, según la FAO el consumo mundial de miel corresponde en 1999 a 1 kilo/persona al año.

Según Guillermo Salamanca Grosso -importante estudioso de la apicultura en Colombia- la región geográfica con mayor productividad en la actividad apícola es la Costa Atlántica, dentro de la cual las sabanas de Bolívar juegan un papel principal. La producción promedio (para el año 1999) en la Costa Atlántica es de 35 kg por colmena. Otras regiones (como Boyacá y Cundinamarca, por ejemplo) tienen una menor producción debido a la altitud de dichos departamentos. Como se verá más adelante, en el capítulo referente a la miel de abejas, la producción de una colmena disminuye de acuerdo con la mayor altitud de las diferentes zonas. Para altitudes de hasta 1,800 metros sobre el nivel del mar, la producción promedio de una colmena en Colombia corresponde a 25 kilogramos al año, en tanto que para altitudes superiores a los 2,450 metros puede ser en promedio de 15 kilos anuales de miel por colmena. Estos datos se tomaron de estadísticas suministradas por el señor Salamanca en varios estudios recientes.

De acuerdo con lo anterior, la producción promedio por colmena en Colombia es de unos 20 a 30 kilos anuales.

Expertos apicultores, como el Ing. Alfonso Franky, sostienen que la productividad de la colmena puede ser del orden de los 30 kilos de miel por colmena/año. El ingeniero Franky, quien es dueño de su propio negocio y es directivo de la Sociedad de Apicultores de Cundinamarca sostiene, además, que "En Colombia hay 2,000 pequeños productores

cuando lo normal debería ser que hubiera 20,000 productores profesionales. ¿Por qué? En México, Argentina o Uruguay hay 5 productores por cada 10,000 habitantes.”

Dice además que “La demanda del producto en Colombia tan sólo satisface cerca del 10% del tamaño potencial. ¿Por qué?. En Colombia se consumen anualmente cerca de 3,000 toneladas de miel de abeja, en su mayoría adulterada o importada. El consumo en algunos países desarrollados es cercano a 2 kilos de miel por habitante por año. Si tan sólo consideramos 500 gramos por colombiano se necesitarían 20,000 toneladas para satisfacer esa demanda potencial, sin olvidar la demanda creciente del exterior” .

Este cálculo resulta de estimar el consumo potencial que debería tener un colombiano (500 gramos al año), asumiendo que la población total de Colombia es de 40'000,000 de habitantes.

Otros argumentos que refuerzan tales análisis son que Colombia ocupa el segundo lugar mundial en diversidad biológica y de plantas tropicales, y que si comparamos con países como México, Argentina o Uruguay (que tienen una relación de 1 colmena por kilómetro cuadrado de su área total), podemos concluir entonces que el tamaño de nuestro mercado actual es bastante reducido y que su potencial es enorme. Según este razonamiento, deberíamos tener como mínimo un total de 1'139,000 colmenas.

En el cuadro No. 5 se presenta un análisis comparativo entre Colombia, Argentina, México, Chile, y Brasil.

Cuadro No 5. Análisis comparativo entre algunos países productores de miel.

Comparativo de Producción de Miel por país para el año 1999.							
	Area total	# Habitantes	Produccion(e)	# colmenas	# apicultores	Produccion	Relacion
	en km 2		en Toneladas			Promedio/colmena	Xn/Prod. Total
año 1999							
Argentina	2,766,890	35,000,000	85,000	1,800,000	18,500	35 a 40 Kg	92%
México	1,972,550	96,000,000	57,500	2,000,000	45,000	25 kg	50.43%
Brasil(al 95)	8,511,965	160,000,000	180,000	2,500,000	300,000	15 kg	N.D.
Colombia	1,139,000	40,000,000	3,000	100,000	2,570	30 kg	0
Chile	756,950	15,500,000	15,750	450,000	800	35 kg	7.62%
Fuentes de Información:							
Argentina: Oficina Nacional Estadística							
Brasil: Confederación Brasileña De Apicultores							
México: Secretaría de Agricultura, ganadería y Desarrollo Rural							
Chile: www.apiservices.com							

Nota: En el cuadro anterior, la columna Relación: Xn/Producción total se refiere a las exportaciones totales del país, comparadas con el total de la producción de miel.

Los promedios, que se refieren a cuántas colmenas hay por kilómetro cuadrado en estos países, indican que hay 2 colonias por cada kilómetro cuadrado de superficie territorial. Por consiguiente en Colombia podría haber entre 2 y 3 millones de colmenas, pero como mínimo la cantidad anotada anteriormente, es decir, 1 millón de colmenas.

¿Cuántos apicultores hay en esos países? Entre 5 y 20 por cada 10,000 habitantes. En la actualidad Colombia tiene 2,570 apicultores. Si Colombia tiene un poco más de 40 millones de habitantes, la demografía normal indica que podría haber entre 20,000 y 40,000 apicultores.

Si se analiza en relación con la extensión territorial, por cada 1,000 km² hay entre 10 y 30 apicultores. En Colombia, por sus 1'139,000 km² podría haber entre 11,000 y 35,000 apicultores, lo cual concuerda con el dato anterior.

Las cifras son muy interesantes porque se constata el tamaño tan pequeño del mercado, pero también el gran potencial que tiene para crecer. De esto se deduce que, en apicultura, Colombia puede estar en condiciones similares, si no es que incluso superiores a los promedios mundiales.

Luego, no es descabellado dar por hecho que en Colombia el total del consumo aparente de miel sea del orden de unas 20,000 a 40,000 toneladas anuales, aún cuando asumiéramos que el rendimiento de cada colmena en Colombia arrojará una cifra de 20 kilos anuales por colmena.

La pregunta obvia es: ¿por qué no ha sucedido esto? La respuesta

tiene que ver con varios factores: presencia de la Varroa, la abeja africanizada, la falsificación y el contrabando de miel, además del hecho que en Colombia la miel se consume más como medicamento que como alimento. Esto no está completamente claro. ¿Que ha, o no ha, sucedido?

Según Gabriel Taboada, veterano apicultor, la problemática en Colombia tiene varios aspectos:

En primer lugar, dice Taboada que “en Colombia se consume miel más como remedio que como alimento”. En segundo lugar, dice, “la combinación de los efectos de una plaga denominada Varroa (que ataca a las larvas y mata a la abeja) y junto con los efectos de la abeja africana sobre la colmena ha afectado negativamente el negocio de la apicultura en Colombia”. Un tercer punto mencionado por el señor Taboada es que, por efectos de la adulteración de la miel buena -rindiéndola con mieles provenientes de vegetales o con panela, o por medio de la no muy santa práctica de alimentar las abejas con panela u otros azúcares artificiales- se ha dañado el negocio para los apicultores serios y dedicados. Según él, más de un 50% de la miel que se encuentra en el mercado es falsa o adulterada y ello hace que el productor no pueda cobrar los verdaderos precios que tiene la miel. En el mercado es común encontrar jarabes mezclados con miel buena, lo cual permite engañar al consumidor.

Hay otros puntos que deben tratarse con cuidado, pues inciden también en los resultados obtenidos por un apicultor. Entre esos puntos se citan los siguientes:

Aspecto Tributario: Debido a que la última reforma tributaria del actual gobierno ha dado un tratamiento preferencial a los productos de la colmena, eximiéndolos de pagar el Impuesto al Valor Agregado, los competidores desleales -o incluso aquellos que falsifican la miel para obtener preferencias en materia tributaria- han dañado el mercado para gran parte de los productores nacionales (tanto de miel como de otros productos de la colmena). Esto ocurre por el ansia que algunos tienen de beneficiarse con descuentos tributarios que realmente no les pertenecen, pues su producto no es verdadera miel de abejas.

Problema de productividad: En cuanto a la productividad de la colmena, la introducción de la abeja africana ha causado un descenso en la producción de miel. Además ha generado un problema social, ya que dicha abeja ataca al hombre. Esto puede evitarse mediante la introducción de reinas normales en las colonias de abejas africanas.

Cristalización de la miel: Otro punto interesante que merece comentarse es que el consumidor final piensa que cuando la miel se cristaliza rápidamente es porque debe estar adulterada. Esto requiere un manejo especial en lo que se refiere a informar adecuadamente a los consumidores acerca de las propiedades de la miel verdadera.

Tecnologías de manejo de la colmena no suficientemente difundidas: El manejo de algunas plagas o de la propia abeja africana, requiere una mayor difusión en el mercado colombiano. Parte del estancamiento del sector obedece a este motivo.

Ventajas de la apicultura

Producción de miel

Para los productores de miel esta actividad es muy conveniente debido a los bajos costos de operación. No obstante esta afirmación, el componente costo de distribución representa un 17% del margen total de beneficio del productor (comenta Taboada). Esto ha reducido los márgenes de beneficio de los productores, ya que al comercializarse sus productos a través de supermercados o tiendas de departamentos, son estos últimos (y no el productor) quienes fijan los precios. Cita como ejemplo el caso de tiendas Romy, y ello puede sacar del mercado al pequeño productor.

Por otra parte, bajos volúmenes de producción implican altos precios en el mercado.

En cuanto a la conservación de la miel, es muy ventajosa, ya que se preserva por largo tiempo y no es engorroso su almacenamiento. No ocurre lo mismo con algunos de los productos derivados de la colmena, como es el caso del propóleo, la jalea real, etc.

Productividad

Hay colmenas que producen entre 50 y 70 kg al año. Algunos eficientes apicultores han podido obtener resultados que se acercan a los 100 kg por colmena.

Polinización

Las abejas son importantes polinizadoras. Por ello es muy recomendable que se estimulen adecuadamente las prácticas de polinización cruzada. Ello redundaría en beneficios para mucha gente y es una actividad muy rentable, teniendo como ejemplo el caso de los Estados Unidos. Esta alternativa funciona sólo cuando hay colmenas móviles. Esta labor requiere coordinar cuidadosamente las labores de fumigación que se realizan en algunos cultivos agropecuarios, dado que este tipo de prácticas puede matar a las abejas.

Otros aspectos relevantes

Transporte y almacenamiento en Colombia: En Colombia la miel se almacena y transporta en tanques metálicos de 55 galones.

Nichos de mercado: Algunos de los posibles mercados para los productos de la colmena son aquellos que se relacionan con las islas del Caribe, Venezuela y Panamá, países cercanos a Colombia. Otro importante nicho de mercado tiene que ver con el segmento de consumidores que son amigos de las prácticas naturistas. Los efectos benéficos de los productos de la colmena también permiten la inserción en nichos de mercado todavía no explorados detalladamente (como puede ser la venta de materia prima para la fabricación de cosméticos, cremas de belleza, productos con aplicaciones terapéuticas, etc.). Este mercado tiene apenas un desarrollo incipiente en Colombia.

Precios de productos apícolas en Colombia

Los precios de la miel envasada en Colombia son los siguientes para el año 1999:

- Precio productor: US\$1.00/kg
- Precio al mayorista: US\$2.5/kg
- Precio al minorista: US\$4.5/kg

Los precios actuales de la miel y de los productos de la colmena que se venden al público en diciembre de 2001 son los siguientes:

**Almacén de Cadena Carrefour, según muestra
tomada el día 1 de diciembre de 2001.**

Producto	Marca	Precio	Cantidad en gramos
Miel de abejas	Del néctar	\$4840	520 g
Miel de abejas	La Abeja Dorada	\$2890	614 g
Propóleo jarabe	La Abeja Dorada	\$4480	310 g
Propóleo en jarabe	Apicolmena Martha	\$7520	250 g
Polen	Apicolmena Martha	\$7160	125 g

**Supermercado Carulla Vivero, según muestra
tomada el 1 de Diciembre de 2001.**

Producto	Marca	Precio	Cantidad en gramos
Miel de abejas	La Abeja Dorada	\$3350	614 g
Miel de abejas	La Abeja Dorada	\$1400	350 g
Miel de abejas	Amazonia	\$5600	500 g
Propóleo	La Abeja Dorada	\$5190	310 g
Polen	La Abeja Dorada	\$4500	125 g

Nota: Tasa de cambio promedio año 2001, 1US=\$2.255,18.

Los cuadros anteriores nos muestran que en un mismo sitio:

- hay diferenciación de marcas para un mismo producto,
- hay marcas mejor posicionadas en algunos productos,
- los precios de venta fluctúan según el lugar de venta.

En este contexto, marcas como Amazonia (producida en las sabanas del Departamento de Bolívar) es la más costosa de las tres comparadas en Carulla Vivero. Los productos de esta marca llevan en el mercado más de 20 años. Otras, como Apicolmena Martha, son costosas debido a que ésta es una firma con más de 35 años de presencia en el mercado, así como porque ha ganado premios internacionales como el Galardón Internacional a la Calidad (en México, 1999), Galardón Internacional Oro y Plata (en México, 2000), Trofeo Internacional (en España, 1994). Los sellos correspondientes se encuentran incorporados en algunos de sus productos.

Como dice un veterano apicultor, en algunos lugares del comercio es posible encontrar productos cuyo volumen se aumenta con otros de calidad inferior o con jarabes de arce -o incluso otras sustancias-, lo cual daña los estándares de los productores serios y reduce también los precios de los buenos productos que se encuentran en el mercado. Ver comentarios que sobre este punto hace el Sr. Taboada en las páginas 16 a 18 de este estudio.

Lo que se quiere reflejar con esto es que efectivamente hay diferenciación de marcas, calidades, formas de presentación etc., lo cual finalmente explica las diferencias de precios en un mismo producto. La forma o tipo de envase, así como los sellos que presenta éste, ayudan a diferenciar el producto en el mercado.

Canales de distribución en Colombia

Los productos apícolas se distribuyen de la siguiente manera:

Productos como la miel, salen de la colmena hacia los lugares de destino y así algunos pueden dirigirse hacia grandes compradores industriales, como es el caso de los productores de cereales o de alimentos. Para el caso de los cereales, una compañía multinacional, Kellogg's en este caso, compra grandes volúmenes de miel. Para el caso de los alimentos, otra compañía multinacional: Nestlé, adquiere la miel para ser utilizada como insumo en la producción de algunos de sus productos finales. Este mercado de grandes compradores industriales utiliza los productos de la apicultura como materia prima para la elaboración de otros productos finales. Se puede afirmar que son los grandes apicultores los que controlan este segmento del mercado. Algunos apicultores pertenecientes a éste segmento de mercado, dirigen parte de su producción hacia el mercado de exportación, ejemplos de ello son las firmas Apicolmena Martha y productos Amazonia.

El canal de ventas al menudeo, está formado por las ventas que hacen los apicultores a los supermercados, almacenes de cadena, tiendas naturistas y tiendas especializadas en productos de la colmena (firmas como Apicolmena Martha, Colmenares de los Andes, productos Amazonia y otros negocios apícolas venden tanto a grandes supermercados como a almacenes de departamentos, o hacen directamente las ventas en sus propios tiendas). Otros productores realizan ventas a algunos delikatesen. Así, son los grandes y medianos apicultores quienes participan principalmente en este segmento del mercado.

Los pequeños apicultores distribuyen sus productos por medio de las tiendas naturistas en las grandes ciudades o hacen las ventas directamente.

CAPITULO 2

LA ABEJA Y LA COLMENA

Especies y variedades de abejas

Las abejas integran una superfamilia de insectos himenópteros dividida en gran cantidad de familias, entre las cuales las más importantes son Colletidae, Egachilliadae, Halictidae, Andrenidae y Apiadae. Hay un total de 12,000 especies, entre las cuales la más común es la *Apis Mellifica*.

Se alimentan de polen y néctar que recolectan de las flores con unos órganos especiales, almacenándolos en unos alojamientos construidos por ellas mismas. En la variedad de la abeja común -o *Apis Mellifica*- los alojamientos adoptan forma hexagonal y se agrupan en un conjunto que se denomina panal, el cual se ubica en lugares protegidos, como el hueco de un árbol, una pequeña cueva, etc. El polen y el néctar así recolectados se utilizan como reserva para la alimentación de las crías.

El aparato bucal de la abeja es alargado en forma de lengua y la mayoría de las variedades posee un su último par de patas sendos canastillos formados por pelos, en los cuales transportan el polen a la colmena. Sus 4 alas son membranosas y el par posterior, más pequeño, está provisto de pequeñas nervaduras en forma de gancho que les permite unirse a las delanteras para facilitar el vuelo. Las hembras suelen tener en el extremo posterior del abdomen un aguijón, más o menos venenoso según la especie y algunas de ellas, como por ejemplo ciertas variedades africanas, pueden ser mortales para el hombre.

La mayoría de estos insectos son solitarios, sólo tres subfamilias suelen formar comunidades o "estados" muy organizados: Apiadae, Bombidae (abejorro) y Melliponidae, las cuales son tropicales que carecen de aguijón.

La abeja común (*Apis Mellifica*): Suele decirse que es la criatura más pequeña domesticada por el hombre, aunque éste jamás ha conseguido que modifique su comportamiento básico. Este tipo de abeja se agrupa en poblaciones de entre 40,000 y 80,000 individuos, desplegando en ello gran organización y disciplina. Al igual que otras variedades construye panales de forma hexagonal que, en el caso de las abejas explotadas con fines comerciales, se forman dentro de cajas de madera fabricadas por el hombre y que reciben el nombre de colmenas. En las comunidades de *Apis Mellifica* hay tres divisiones o castas:

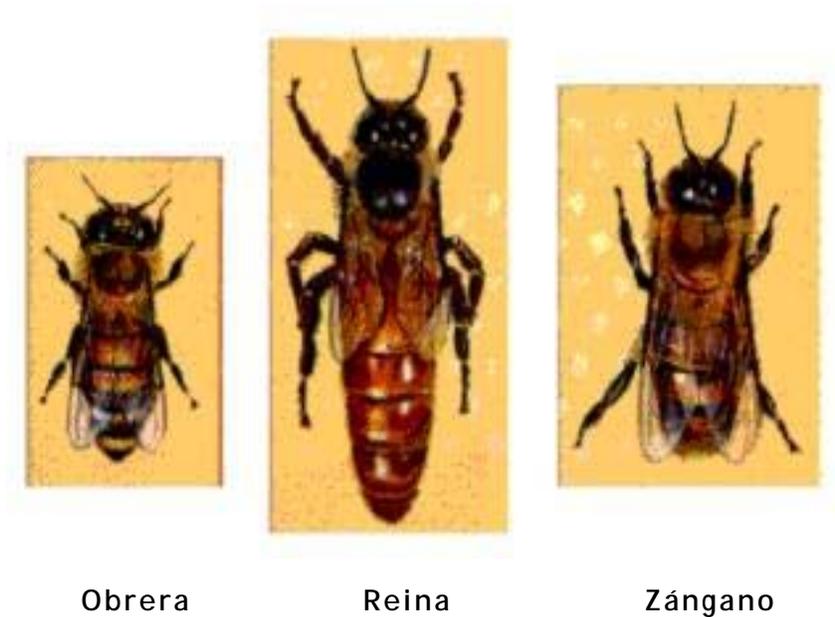
a) **Las obreras:** De unos 12 mm de longitud, son hembras con los órganos reproductores atrópicos que realizan la mayoría de trabajos tales como limpieza, alimentación de las larvas, manipulación de la cera, procesamiento y recolección de la miel o defensa de la colonia,

que son necesarios para la supervivencia de la colonia. Las hay especializadas en algunas funciones, como las recolectoras -por ejemplo-, que constituyen la gran masa de la colmena. Como su nombre lo indica, las recolectoras son las encargadas de recoger el néctar y el polen y se ocupan, además, de comunicar a las otras la ubicación de los alimentos mediante su famosa "danza" o agitación que incluye una complicada serie de círculos y movimientos.

b) **La reina:** Existe sólo una en cada colmena, mide de 15 a 17 mm y es fácilmente reconocible por su abdomen más esbelto y más largo que el de las obreras. Es la única hembra fértil y es por lo tanto la encargada de procrear y mantener o aumentar el número de habitantes de la colonia.

c) **El zángano:** Aparecen sólo temporalmente cada año en número de algunos cientos. Miden de 15 a 16 mm, carecen de aguijón y tienen ojos más grandes y cuerpo sumamente macizo. Uno de ellos es el encargado de fecundar a la reina durante el vuelo nupcial. Una vez apareado, muere.

FIGURA No. 1 CLASES DE ABEJA



En el interior de la colmena - procesos de producción

El interior de una colmena comercial está lleno de panales de cera, dispuestos verticalmente y formados por celdillas hexagonales implantadas sobre los dos planos opuestos de un soporte artificial. Estas celdillas están construidas con cera que las abejas obreras exudan de una serie de placas que, en forma de escamillas que se adhieren unas a otras, se localizan entre los segmentos del abdomen. Allí se depositan

el polen y la miel de reserva, pero dentro de un cierto número de celdillas se desarrollan las larvas que, futuras obreras, salen de los huevos puestos por la reina y ya fecundados (de los no fecundados, alojados en celdas más grandes, nacen los zánganos). En el panal existe un orden muy definido: las larvas se alojan en la parte frontal del panal del centro, en la parte exterior se encuentran las celdillas de almacenamiento de la miel y en la parte media, las del polen.

A los tres días salen de los huevos pequeñas larvas ápodas, alimentadas por nodrizas con una jalea nutritiva producida por ellas mismas durante las siguientes 48 horas. A continuación, la dieta se cambia a polen durante otros 4 días más y, con esta alimentación, en 6 días la larva aumenta aproximadamente 500 veces su peso. A este proceso sigue una pausa pupal dentro de la celdilla tapada con cera, en la cual la larva se transforma en ninfa, pasa al estado juvenil y sale de su alojamiento rompiendo el sello de cera. El desarrollo de una obrera dura 21 días, el de los zánganos 24 y de 15 a 17 el de las reinas. Estas últimas se forman a partir de una larva femenina, pero alimentada con un alimento especial llamado jalea real, el cual se forma en una celdilla más grande que tiene forma de cántaro.

Como se comentó anteriormente, la actividad de todas las obreras está dividida por especialidades y se modifica, en función de su edad, de acuerdo con el desarrollo de las diferentes glándulas. Los primeros 10 días de vida los ocupan principalmente en limpiar celdillas, alimentar y cuidar larvas, conservar a 35°C la temperatura de las cámaras de cría y mantener las pupas dentro de sus alojamientos. Dedicán luego de 10 a 20 días a producir cera y a construir celdillas y panales, al tiempo que proveen los almacenes de alimento y realizan el servicio de guardia a las puertas de los panales (denominadas "piqueras"). Por último, y hasta su muerte, que ocurre aproximadamente unas cinco semanas después, se dedican a acarrear el polen y néctar de las flores.

Dado que las abejas pueden reconocer el color de las flores y son capaces, además, de comunicarse entre sí mediante un código de señales (que les permite intercambiar información respecto a las fuentes de alimento), su trabajo de recolección se facilita.

Los procesos de recolección y acarreo de polen y néctar son ligeramente diferentes y se llevan a cabo por abejas que, especializadas en cada uno de dichos procesos, entregan luego su carga a las elaboradoras y almaceneras (ya sea dentro de la colmena o sólo en las 'piqueras').

El néctar lo almacenan en su buche y así lo llevan hasta la colmena, donde las elaboradoras lo ingieren y luego lo regurgitan, en forma de miel, para almacenarlo en las celdillas, junto con algo de polen para la temporada invernal. 1.5 kg de néctar rinde aproximadamente 0.5 kg de miel, ya elaborada, para lo cual una abeja tiene que volar 120.000 kilómetros.

Las recolectoras de polen lo barren de las flores con sus patas delanteras, formando así dos bolsas que luego, con sus patas del medio las llevan a los cestos de las posteriores, para así trasladarlo a la colmena, entregándolo a las elaboradoras antes de regresar por más.

El polen es rico en albúmina -por lo que resulta imprescindible para las larvas en desarrollo-, pero primero las "amas de cría" deben ingerirlo, procesarlo y luego regurgitarlo mezclado con la saliva, que es la forma en que lo comen las larvas.

También existen en la colonia abejas encargadas de la recolección, traslado y elaboración del propóleo.

Si una colonia crece demasiado en relación con el tamaño de la colmena -o se excede en la cantidad de individuos-, una parte de la población se marcha con la antigua reina después de haberse desarrollado otra reina joven, la cual sólo sale de su celda una vez que ya se ha marchado la primera. Antes de la salida de la antigua reina, un grupo de abejas exploradoras busca un lugar adecuado para las que se marchan y, si el apicultor no captura a tiempo el enjambre que se va, el próximo panal se formará en el lugar elegido. Esto puede suceder varias veces en las colmenas más estabilizadas.

Tres días después de producirse la marcha del enjambre la reina joven realiza su primer vuelo nupcial, acompañada de los zánganos, y es durante ese viaje cuando uno de ellos la fecundará en pleno vuelo. En su vida una reina realiza un promedio de 7 vuelos nupciales, tras cada vuelo los espermatozoides del macho se almacenan en una espermateca y con ellos la reina fertilizará la mayor parte de los huevos que ponga en su vida, es decir, los destinados a producir abejas obreras o nuevas reinas. En el momento en que cesa la crianza de reinas, o si el alimento escasea, los zánganos (que ya no tienen ninguna otra función que cumplir), salen expulsados de la colmena y, si intentan volver a entrar, las guardias de las 'piqueras' los eliminan.

CAPITULO 3

MIEL DE ABEJAS

La elaboración de la miel comienza en la planta cuando ésta segrega el néctar, es decir, la materia prima que utilizan las abejas recolectoras para llevarlas al panal. Cuando el néctar se encuentra en las flores, éste se denomina néctar floral y cuando está en las zonas vegetativas de las plantas, se le denomina extrafloral.

El néctar suele tener una mayor concentración cuando las condiciones de humedad y temperatura ambiental son más tenues y es más abundante en proporción directa a las alternancias climáticas de sol y lluvia, variando la consistencia y composición química de sus azúcares, así como su esencia misma. La abeja es capaz de detectar en qué hora del día alcanza el néctar su concentración máxima y busca prioritariamente aquel que sea más azucarado, es decir, el que contenga de un 40 a 50% de azúcar. Esto ocurre por lo general ya sea a primera hora del alba, ya sea al atardecer. Una fuente alternativa de néctar es la ligamasa, que es un líquido azucarado proveniente de la savia que secretan los vegetales para sellar las incisiones hechas en sus tejidos por los insectos. De esa manera, árboles que aunque no producen ni néctar floral ni extrafloral, sí producen ligamasa.

De acuerdo con su origen, la miel se clasifica en miel de flores (cuando es el resultado de los néctares de la flor) o mielada (cuando proviene de las exudaciones de las partes extraflorales de las plantas vivas).

1) Recolección del néctar: Las abejas encargadas de recolectar el néctar (llamadas pecoreadoras), ayudadas por sus largas lenguas aspiran el néctar ya formado, lo guardan en un órgano llamado "Buche o bolsa melera" y luego regresan a la colmena, para descargarlo y en seguida reiniciar su tarea. De inmediato aparecen las receptoras, que se encargan de almacenarlo en su propio buche durante cierto tiempo. Esto se realiza en el interior del panal o en las puertas de acceso al mismo (o 'piqueras'). Ya dentro del buche de la abeja recolectora se producen tres transformaciones principales:

- a) Dilución del néctar y mezclado con saliva.
- b) Inversión de la sacarosa por acción de la invertasa.
- c) Evaporación del agua para concentrar el néctar.

Durante estos 3 pasos se incorporan al néctar fermentos ácidos, se invierte la sacarosa hasta desaparecer finalmente, y se evapora el agua para concentrar el néctar. En este momento la temperatura llega a 37°C en el interior de la colmena. Para evitar una rápida fermentación, las abejas conservan la miel concentrando el néctar e inmunizando la miel contra los fermentos de las levaduras. Ello requiere evaporar al

menos el 75% del agua que contiene el néctar. Esto último se logra en 2 procesos sucesivos de evaporación, uno interno (dentro del buche de la abeja) y otro externo (determinado por la acción de cientos de obreras).

Estas etapas requieren la intervención de cientos de abejas obreras, las cuales se encargan de acelerar el proceso de evaporación del agua contenida en el néctar. Eso indica que el néctar se está transformando en miel.

Mientras todo esto ocurre dentro del buche de la pecoreadora, se van incorporando una serie de elementos tales como diastasas, fermentos, ácidos orgánicos, albúmina, azúcares y sustancias bactericidas. La miel está en su punto cuando el contenido de agua llega a un nivel de un 18 a 20%.

2) Aspectos de la miel: La miel presenta diversos aspectos y colores que van del estado líquido al sólido, y sus colores se encuentran en un rango que va del blanco -o amarillento claro- al moreno oscuro. Varios factores determinan su estado y aspecto: la especie de abeja que la elabora, la planta que produce el néctar, la composición de los azúcares, el grado higrométrico, la temperatura ambiental, etc. Cada miel tiene un color, sabor y olor particulares.

3) Composición de la miel: A pesar de las diferencias anteriores y del hecho de tener en su composición unas 60 sustancias distintas, puede decirse que hay ciertos parámetros que son constantes. Dichos parámetros son los siguientes:

- Carbohidratos (azúcares) 79%
- Agua 20%
- Otros 1%

Los otros elementos son ácidos orgánicos, oligoelementos, proteínas, vitaminas, enzimas, sustancias antibióticas, polen, etc.

Tabla No 1. Principales componentes de la miel natural.

<u>AZÚCARES</u>	<u>ÁCIDOS ORGÁNICOS</u>	<u>OLIGO-ELEMENTOS</u>	<u>PROTEÍNAS</u>	<u>VITAMINAS</u>	<u>ENZIMAS</u>	<u>OTROS</u>
Levulosa 40%	a. glucónico	Potasio	Lisina:	Tiamina: B1	Amilasa	Estrógenos
Glucosa 33.5 a 35%	a. maleico	Azufre	Histidina	Riboflavina: B2	Inver- tasa	Factor colinérgico
Sacarosa 1.9%	fórmico	Cloro	Arginina	A. Pantoténico: B5		Flavonoles
Laminaribiosa	a. láctico	Calcio	Treonina	Piroxidina: B6		Kampferol
Isomaltotriosa	a. acético	Fósforo	Serina	A. ascórbico		Isoramnetina
Tetraosa	a. butírico	Silicio	Prolina	Niacina		Quercetina
Pentosa	a. cítrico	Magnesio	Glicina	a. nicotínico		
Centosa	a. glucónico	Hierro	Alanina	Vitamina K		
Leucarosa	a. piroglutámico	Manganeso	Metionina	a. fólico		
Otros	a. tartárico	Cobre	otros	Biotina		
	a. oxálico	Boro				
	a. glicólico	Yodo				
	a. pirúvico	Estroncio				
	a. fosfoglicérico	Paladio				
		Plomo				
		Molibdeno				
		Germanio, etc.				

Tabla No 2. Nutrientes en la miel en relación con los requerimientos humanos (Crane, 1980)

<u>Nutriente</u>	<u>Unidad</u>	<u>Monto promedio en 100gr miel</u>	<u>Consumo diario recomendado</u>
Equivalente en energía	Kcal	304	2800
<u>Vitaminas</u>			
A	U.I.		5000
B1(tiamina)	Mg	0.004-0.006	1.5
B2(riboflavina)	Mg	0.002'0.06	1.7
Ácido nicotínico (niacina)	Mg	0.11-0.36	20
B6 (píroxidina)	Mg	0.008-0.32	2.0
Ácido pantoténico	Mg	0.02-0.11	10
Bc (ácido fólico)	Mg	-	0.4
B12 (cianocobaltamina)	Mg	-	6
C (ácido ascórbico)	Mg	2.2-2.4	60
D	Mg	-	400
E(tocoferol)	U.I.	-	30
H (biotina)	U.I.	-	0.3
<u>Minerales</u>			
Calcio	Mg	4-30	1000
Cloro	Mg	2-20	
Cobre	Mg	0.01-0.1	2.0
Yodo	Mg	-	0.15
Hierro	Mg	1-3.4	18
Magnesio	Mg	0.7-13	400
Fósforo	Mg	2-60	1000
Potasio	Mg	10-470	-
Sodio	Mg	0.6-40	
Zinc	Mg	0.2-0.5	15

4) **Propiedades de la miel:** Una de las principales propiedades de la miel, en cuanto a nutrición se refiere, es la rapidez con la que sus componentes nutritivos pasan al torrente sanguíneo (tan sólo de 15 a 20 minutos). Para poder efectuar una comparación, debemos recordar que el organismo humano demora hasta 4 horas en metabolizar la sacarosa del azúcar común y convertirla en glucósidos más simples para poder asimilarla. Esto puede ser el resultado de los monosacáridos o azúcares simples (glucosa y levulosa, o fructosa de la miel), las cuales son invertidas, y se obtienen mediante la acción de las invertasas vegetales y animales sobre la sacarosa. Esto hace que los monosacáridos se encuentren a medio digerir, lo que permite su asimilación directa por el organismo y su incorporación a la sangre sin esfuerzos para el sistema digestivo.

Beneficios nutricionales

Ayuda a mantener un mejor desempeño físico y mayor resistencia a la fatiga, así como a un mejor desempeño mental. Se utiliza también para resolver problemas digestivos o de asimilación, para alimentar neonatos (recién nacidos) no amamantados por la madre y para mejorar la fijación del calcio en los huesos.

En climas templados o en lugares con grandes cambios de temperatura, ayuda en problemas de resfriado, irritaciones de garganta, y problemas bronquiales.

Otras aplicaciones

Efecto inmunobiológico, pues aumenta la capacidad de resistencia del organismo a las infecciones.

Antibacteriano, antiinflamatorio y energético.

Regenerador de células de los tejidos lesionados.

Reconstituyente cardíaco y sanguíneo.

Expectorante, pues reduce secreciones bronquiales.

Laxante, diurético y auxiliar en la digestión.

Desintoxicante contra venenos, alcoholes y hongos venenosos.

Analgésico, sedante, calmante de dolores.

5) **Variedades de miel:** Se conocen diversos tipos de miel, diferenciados por una serie de cualidades que dependen principalmente de su origen floral, geográfico, o tecnológico. De acuerdo con tales cualidades, determinadas por el tipo de fuentes que suministra el néctar a las abejas, hay mieles uniflorales (extraídas del néctar de una sola especie de planta melífera), mieles multiflorales (extraídas del néctar de plantas melíferas diferentes), y mieles de mielada (obtenidas a partir de plantas con nectáreos extraflorales y exudaciones de las plantas).

Por su carácter tecnológico, es decir, por el procedimiento aplicado para su extracción y elaboración, se distingue la miel en panal y la

centrifugada. La miel en panal es completamente estéril y la centrifugada se obtiene con el monoextractor.

La calidad se determina por el aspecto, olor y sabor del producto. Por el color, aroma y sabor se puede determinar cual es el tipo de variedad. Existe la miel clara, la semiclara y la oscura. Muchas clases de miel no sólo se diferencian por su color fundamental sino también por sus propiedades físicoquímicas.

Como ya se ha apuntado anteriormente, la miel tiene las propiedades curativas de algunas de las plantas de las cuales procede. Hay por ejemplo "miel de Eucaliptus", que es buena contra resfriados, enfermedades del aparato pulmonar, tuberculosis, y afecciones agudas y crónicas de garganta. La "miel de trébol" es, de todas las mieles, la más rica en vitaminas y se utiliza para la recuperación de pacientes convalecientes o con problemas de debilidad, aparte que ayuda en casos de problemas estomacales e intestinales. La "miel de girasol se usa como sedativo del sistema nervioso, y ayuda al sistema cardíaco y contra la hipertensión. La "miel de cardo" se emplea como laxante suave y natural para combatir el estreñimiento y sirve además para las irritaciones del aparato urinario, como reconstituyente, etc. La "miel de meliloto, que se utiliza para combatir tos, anginas y amigdalitis, es antiespasmódica, astringente, antiséptica y se usa también en caso de neuralgias, cefaleas e insomnio. La "miel de algodónero es calmante y ligeramente somnífera, se usa contra el insomnio y también para calmar los temperamentos nerviosos e irritables de las personas, así como para aliviar problemas o desarreglos menstruales. La "miel de arrayán" es laxante, purgante, y es muy buena en casos de anemia. La "miel de dientes de león" se usa contra la tos ferina y la gripe.

6) Usos de la miel en la actualidad:

Como alimento

La miel se consume en forma líquida, cristalizada o directamente en el panal y lo mismo se toma como alimento que como medicina o se incorpora como ingrediente en la preparación de recetas de cocina. Sin embargo, se toma como alimento sólo en pocas sociedades del mundo. En países desarrollados como los de Europa Occidental y Norteamérica, Latinoamérica, África del Norte, Cercano Oriente y Japón, se ha incrementado su uso como alimento.

En la mayoría de países asiáticos la miel se emplea más como medicina que como dulce. El alto consumo per cápita en las naciones industrializadas no refleja el consumo personal de la miel sin procesar, pero incluye una gran cantidad de miel empleada en la producción industrial de comidas.

Con el propósito de hacer más comercial el empleo de la miel y estimular su consumo, se han utilizado variedades de productos derivados de la miel pura o semiprocesada, así como un gran número de empaques. Una importante estrategia para aumentar el valor a la miel

es por medio de la creación de distintas formas de presentación. Así, por ejemplo, consumir la miel con pedazos de panal es una costumbre muy apreciada y tiene altos precios. Es frecuente utilizar el panal para incorporarlo dentro de jarras de miel líquida, ya que eso garantiza al consumidor que lo que consume es miel verdadera, sin adulterar. La miel cremosa (suavemente cristalizada) es un producto que se consume con placer. Algunas veces está enriquecida con propóleo y/o jalea real, sin cambiar el estado de la miel.

En algunos mercados no es tan importante la apariencia de la miel comercializada, que bien puede ser líquida, semilíquida, cristalizada o con partículas de cera. En otros países los consumidores prefieren la miel limpia y en estado líquido. Educar al consumidor puede cambiar estos hábitos de consumo, sobre todo en aquellos sitios donde se tiene la creencia errónea de pensar que la miel cristalizada está adulterada con azúcar. Sin embargo, para ser líquida, la miel requiere un procesamiento especial.

Las mieles de lento cristalizado, sin mayor procesamiento, pueden venderse sin problema o pueden consumirse si están ligeramente coloreadas, para verse alrededor de trocitos de panal, frutas o nueces que estén también embotellados.

Las mieles de color claro se emplean convenientemente para venderlas como miel en panal, deben tener empaques transparentes o claros. No obstante, cualquier tipo de miel puede venderse como miel de panal con tal de que los panales sean relativamente nuevos y estén sellados uniformemente, es decir, con una ligera capa de cera amarilla o blanca.

Cuando se mezclan diferentes mieles, hay que poner especial atención en la proporción final de glucosa y fructosa, así como en la posible necesidad de tratamientos adicionales con calor. Las mieles de lenta y rápida cristalización, bajas en humedad, pueden procesarse para prolongar su estado líquido o puede forzarse su cristalización en condiciones controladas para así lograr una consistencia suave y uniforme.

Una miel uniformemente cristalizada es atractiva tanto visualmente como por su conveniencia de uso. Es también menos propensa a fermentarse que las mieles mal cristalizadas o semicristalizadas. En la cristalización de la miel y en su velocidad de licuefacción influyen las diferentes temperaturas de almacenamiento según cada nivel climático. Almacenada por encima de los 25°C, la mayoría de las mieles permanece líquida o se licúan de nuevo con lentitud, pero a los pocos meses pierden la mayor parte del aroma.

Como ingrediente en comidas

El uso tradicional de la miel en las preparaciones y recetas de comida se ha modificado por la utilización del azúcar y, más recientemente, por

el empleo de jarabes derivados del azúcar o de los almidones. Éstos muestran características y composiciones similares, pero a un costo muy reducido.

Debido a la creciente demanda de productos naturales, se ha descubierto nuevamente el uso de la miel como ingrediente valioso en algunas preparaciones, al igual que como alimento. Así la inclusión de miel da un valor agregado al producto final en el mercado.

Algunos productos industriales que contienen miel han vuelto a comercializarse exitosamente.

Fuera de los miles de recetas "caseras" de cada país o región, la miel se usa principalmente -en pequeña escala o a nivel industrial- en la fabricación de productos horneados, confitería, dulces, mermeladas, jamones, pastas de untar en pan o galletas, cereales para el desayuno, bebidas, productos lácteos y muchos otros productos en conserva. Muy en particular, la industria "naturista" de productos biológicos para la salud utiliza abundantemente la miel como edulcorante, como primera opción, junto con los azúcares no refinados, en vez de la sacarosa refinada (en la preparación de recetas).

De hecho, en la mayoría de los productos la miel puede sustituir en parte o en su totalidad al azúcar. Pero hay algunas limitaciones en lo que se refiere a costos -como de manejo, por ejemplo- ya que algunas veces puede variar el resultado final, lo cual hace por una parte indispensable realizar mayores ajustes en la preparación industrial (de la receta) y por otra encarece el producto final.

Se han publicado en varios idiomas libros de recetas caseras en las que se emplea la miel. Muchas recetas pueden también ser adaptadas para la producción artesanal o a pequeña escala. No es fácil encontrar información disponible acerca de recetas que empleen la miel en gran escala, aunque ocasionalmente se encuentra alguna información en el comercio o en los periódicos.

En algunos lugares, como por ejemplo en los Estados Unidos, existen organismos como la Junta Nacional de la Miel que pueden proporcionar información útil y asistencia técnica a los industriales, sobre aspectos tales como pautas de promoción y comercialización.

a. Como ingrediente en productos horneados: La miel confiere otras ventajas a los productos horneados: se secan más lentamente y tienen menor tendencia a quebrarse, presentan una consistencia suave y esponjosa que dura más tiempo. Estas propiedades se deben a la higroscopicidad de la miel, rasgo éste que tiene en común con otros edulcorantes altos en fructosa, como es por ejemplo el ácido hidrolizado del jarabe de maíz hecho con almidones y jugos de fruta. Otra ventaja consiste en que su horneado o cocimiento es más uniforme, lo que da un acabado dorado parecido al de una corteza y permite

temperaturas más bajas. Estas características se deben también al contenido en fructosa. Otro punto ventajoso es su aroma, el cual se proporciona con un porcentaje relativamente pequeño de miel cuando se agrega a ponqués, dulces, bizcochos, panes y productos similares. Ya que la mayoría de los efectos benéficos pueden obtenerse con cantidades relativamente pequeñas de miel, la industria de los alimentos horneados prefiere mieles con sabor fuerte que aumenten al máximo el sabor del producto, pero a un costo posiblemente menor. Otro punto que debe tenerse en cuenta es que en una receta horneada, sólo puede reemplazarse con miel, hasta una tercera parte del azúcar.

b. Como ingrediente en productos de confitería: La miel se incluye en muchos de los productos tradicionales que se consumen localmente en grandes cantidades o que se exportan (tal es el caso de los turrónes de Italia, el turrón español, el *nougat* de Francia y el *halvah* de Turquía y Grecia. En la producción de bombones de caramelo sólo se usan pequeñas cantidades de miel, ya que su higroscopicidad presenta una desventaja mayor, pues reduce el tiempo de preservación del producto final y ablanda los caramelos en su superficie, lo que hace que se peguen unos con otros. Algunos caramelos hechos con maquinaria especial tienen un centro relleno con miel líquida. En gelatinas o gomas de mascar puede usarse la miel de la misma manera que otros agentes sazonadores (aromas o pulpa de fruta). La industria del chocolate usa la miel sólo para unos pocos productos.

c. Como ingrediente empleado en la producción de cereales para el desayuno: En este caso se emplea la miel líquida, o en forma seca o pulverizada, para mejorar el sabor y satisfacer más el gusto del consumidor. La miel puede mezclarse con hojuelas de cereal y frutas secas, o puede aplicarse como un componente o película de dulce para recubrir las hojuelas. Se utiliza para modificar la dureza o sequedad del cereal de acuerdo tanto con el contenido de miel como con el grado de secado que se da al producto.

Los ingredientes se mezclan con la miel después de terminada la cristalización de la semilla o incluso al mismo tiempo, para de ese modo obtener un producto final duro o suave según sea el caso. Las frutas secas (por acción del sol) o cristalizadas, como en el caso de las pasas, albaricoques o fresas pueden cortarse y del mismo modo las nueces o semillas pueden triturarse e incluirse con la miel. Tal es el caso del cacao, la leche en polvo o la crema, incluso la manteca. En ocasiones es necesario refrigerar el producto.

7) Extracción y beneficio de la miel: La miel de la abeja *Apis Mellifera* se extrae principalmente mediante operaciones de centrifugación, pero en ocasiones se hace por prensado manual, procedimiento que utilizan los apicultores que no disponen de los materiales y equipos necesarios y a los cuales no se les ha prestado asistencia técnica.

En Colombia, como en otros países de América, las condiciones de extracción de mieles de *Apis Mellifera* se hace a partir de cuadros de 44.8 x 16.2 x 3.5 cm, completamente operculados, dispuestos con miel madurada, con una humedad cercana al 17 %. Los cuadros descritos son característicos del sistema definido por Langstroh.

Los cuadros se transportan hasta las pequeñas plantas de beneficio, donde se les somete al procedimiento que se describe a continuación:

1. En el área de almacenamiento se reciben los cuadros que contienen la miel, para luego iniciar el proceso de extracción. El sitio de almacenamiento tiene por lo general muy buena ventilación y se encuentra protegido con mallas para evitar tanto la entrada de insectos como los desperdicios de la miel.
2. Área de desoperculado. En esta sección se procede a eliminar los opérculos de cera contenidos en los cuadros y facilitar así posteriormente su centrifugación, la cual se efectúa a temperaturas entre los 28 y los 30°C para posibilitar la separación de los desperdicios.
3. El área de centrifugación se dispone de tal manera que facilite la apertura de la llave de la guillotina, pudiendo hacerse encima del colador o pasándola directamente a un recipiente o decantador. La miel extraída se deja en un recipiente sin tapa para que se elimine la humedad que contiene
4. Los pisos en el área de almacenamiento deben ser lavables, presentar condiciones de frescura y estar secos.
5. Una vez terminada la extracción, los equipos como estanques y extractores se lavan con agua caliente. La miel es colada en frío, lo que exige más tiempo. No obstante, resultaría mejor colarla tibia e incluso aún más conveniente hacerlo caliente, pero a una temperatura no mayor a 50°C, toda vez que en esas condiciones sufriría transformaciones que disminuirían su valor.
6. En el proceso de filtrado y decantado se pretende que las burbujas e impurezas suban a la superficie, intentando así la eliminación de la capa superior para que la miel quede limpia y lista para envasarla. El proceso toma entre 6 y 7 días y, una vez filtrada, se procede al envase.

CAPITULO 4

PROPÓLEO

El propóleo es un agente protector y medicinal desarrollado inicialmente por los árboles a lo largo de milenios. Una vez recolectado por las abejas, se enriquece con las secreciones de dichos insectos, y ese valor agregado lo convierte en el producto final que se conoce en el mercado. Como dice Pedro Crea en su libro "Propóleo y demás productos de la colmena", página 3: Puede afirmarse, sin lugar a dudas, que en una primera etapa es de origen vegetal. Se encuentra bajo una tenue película protectora, recubriendo los brotes de las plantas en el momento en que estas eclosionan, fundamentalmente en las yemas de los álamos, pinos, sauces, castaños, abedules, fresnos, olmos, etc. "El hecho indudable de que la calidad y composición química del propóleo cambie según la disponibilidad de las variedades vegetales y las condiciones ambientales, prueba fehacientemente esta afirmación."

1) **Características físicas:** En su estado natural se presenta como una sustancia resinosa, de color amarillo verdoso o pardo rojizo, compuesta por ciertas resinas vegetales que tienden a oscurecerse. Recolectado de las yemas de los árboles por las abejas, éstas lo llevan a la colmena y ahí lo regurgitan, probablemente con el agregado de otros elementos elaborados por las mismas abejas. El resultado de este proceso es un polímero balsámico, resinoso, que contiene principalmente cera y aceites esenciales, y constituye una sustancia muy compleja, soluble en alcohol, éter, acetona, benceno y otros solventes.

El propóleo presenta una consistencia variable, la cual depende de su origen y de la temperatura ambiente. Hasta los 15°C, que es cuando se enfría o se congela, es duro y quebradizo, y se torna más maleable a medida que aumenta la temperatura. Su punto de fusión varía entre 60 y 70°C, llegando en algunos casos hasta 100°C. Su color también es variable, de amarillo claro a marrón oscuro, pasando por una gran cantidad de tonos castaños.

2) **Composición:** La composición del propóleo es compleja y ya se han identificado cerca de 200 compuestos diferentes. En un reciente análisis hecho en Inglaterra se identificaron 150 compuestos en una sola muestra (Greenaway, et al., 1990), pero se han aislado más de 180. Si bien no se puede hablar de una estructura química especial, ya que - como ya ha dicho antes-, varía enormemente, hay una serie de sustancias que aparecen en forma constante y entre las que se puede mencionar las siguientes:

- a) Resinas y ceras, entre 30% y 70%;
- b) Aceites esenciales (bálsamos), de 2% a 6%;
- c) Aceites volátiles, de 3% a 10%;
- d) Sustancias solubles en alcohol, de 5% a 15%;
- e) Sustancias insolubles en alcohol, de 13% a 15%;
- f) Polen (el resto de la composición).

3) Usos del propóleo: Se conoce una multitud de usos para el propóleo: los griegos y romanos sabían que el propóleo podía aliviar abscesos en la piel y, actualmente, esta sustancia se utiliza principalmente en medicina, cosmética y farmacología. En África se emplea como sellador (en la reparación de canoas que presentan alguna rotura) y tiene además aplicaciones medicinales. Además, se ha empleado incorporándolo en barnices especiales, como aquéllos usados por Stradivarius para sus violines (Jolly, 1978).

4) Recolección y descarga: La recolección del propóleo la realiza únicamente la abeja *Apis Mellifera* occidental. Algunas especies de esa abeja -como por ejemplo la asiática- no recolectan propóleo. El proceso de recolección comienza cuando la abeja encuentra el propóleo en el brote y lo desprende, valiéndose para ello de sus mandíbulas, y ayudándose con su primer par de patas. Para lograr esto, una secreción de las mandíbulas de la abeja permite ablandar la resina. A continuación la abeja tritura con sus mandíbulas la porción extraída, y utilizando una de sus patas del segundo par, la transfiere a la cestilla de la pata posterior del mismo lado. Esta operación la realiza tantas veces como sea necesario para llenar la cestilla y puede hacerlo estando aún en pleno vuelo o posada sobre la yema de la planta. Luego de efectuado este primer paso, la abeja continúa con la cestilla de la otra pata. El proceso puede durar entre 15 minutos y 1 hora. Finalizada la recolección, la abeja se dirige con su carga de propóleo hasta el sitio donde se lo necesita y espera pacientemente a que llegue la encargada de aplicarlo en el lugar indicado.

Debe tenerse particular cuidado de no contaminar el propóleo con cera, madera o pintura. Los métodos más limpios empleados para la recolección utilizan trampas especiales colocadas en la parte más alta de la colmena, debajo de las cubiertas, o cerca de sus paredes laterales interiores. De esta manera, las abejas no mezclan mucha cera con el propóleo y no se produce contaminación durante la cosecha. Este procedimiento es también más rápido y puede ser más productivo.

Las trampas son básicamente pantallas o rejillas especiales con huecos pequeños que simulan fisuras en las paredes de la colmena. Tratando de cerrar la brecha, las abejas llenan entonces la trampa con el propóleo. El diseño de la trampa recolectora de propóleo -nos referimos a la más económica- consiste en una cubierta interna con un hueco largo, el cual se encuentra protegido con una pantalla de nailon que impide la entrada de insectos y que está asegurada en el sitio mediante puntos clavados y una armazón perforada. Sin embargo, para

evitar la contaminación con cera, la pantalla no debe tocar el techo de la armazón.

Una vez recolectado el propóleo mediante el procedimiento descrito anteriormente, se procede entonces a congelar las rejillas por espacio de 1 a 2 horas, lo que luego permitirá que baste una simple presión sobre las rejillas para que el propóleo se desprenda de las ranuras. Es conveniente que las trampas colocadas permitan la circulación del aire para estimular el uso de propóleo.

Antes que aparecieran los diseños recientes de trampas recolectoras de propóleo, éste se recolectaba raspando la "goma de abeja" de las paredes, rejillas, entradas y cubiertas. Marletto (1983) notó que era más limpio recolectar el propóleo desde la tapa de la cubierta o rejilla que hacerlo cerca de la entrada.

No todas las variedades de abejas preparan el propóleo con la misma intensidad y ocurre que una misma colmena sintetizará diferentes cantidades en distintas épocas. Puede haber, en consecuencia, diferencias en las cantidades producidas cada año, pues las abejas trabajan según sus necesidades y posibilidades.

La apariencia externa del propóleo puede variar de una extracción a otra en aspectos tales como su color, olor y -asimismo- probablemente en algunas de sus propiedades medicinales. Merece anotarse que el propóleo sólo puede retirarse de las colmenas cuando se cosecha por medio de raspado dos veces al año (esto es así debido a razones de protección de la misma colmena).

5) Rendimiento promedio en la producción de propóleo: Una colmena de *Apis Mellifera* puede producir de 150 a 300 gramos de propóleo al año. Estas cifras son muy variables, pues dependen de condiciones climáticas, de la temperatura ambiental, de la cantidad de ejemplares de la colmena, de la disponibilidad de brotes, etc. La disponibilidad de propóleo puede variar entre 30 y 450 gramos al año.

6) Aplicaciones del propóleo: En la colmena se utiliza para cerrar las grietas que se producen en el interior de la misma, para evitar las corrientes de aire o el frío, reducir al mínimo las vías de acceso, o colocar obstáculos que impidan la entrada de otros insectos o intrusos, así como para momificar los organismos vivos que se introducen en la colmena y que por su tamaño no pueden ser transportados fuera de ella (ejemplo de ello es la momificación de las hormigas, enemigos naturales de las abejas). Además de todo lo anterior, el propóleo ayuda a consolidar la estructura interna de la colmena, aumentando así su resistencia.

Una de las propiedades del propóleo es su fuerte acción bactericida, ya que al recubrir con él los cadáveres de los intrusos que penetran en la colmena y de ese modo embalsamarlos, las abejas evitan la

descomposición dentro de su hábitat de los cadáveres de los invasores muertos. Sirve además para barnizar el interior de la colmena con propósitos desinfectantes y evitar así la presencia de mohos.

7) Efectos fisiológicos del propóleo:

a) Evidencia sin confirmar: No hay suficientes pruebas científicas que confirmen los efectos favorables del propóleo en el tratamiento de algunas enfermedades. Entre tales posibles aplicaciones se puede citar lo siguiente: se ha empleado como antiasmático, para ayudar al sistema pulmonar y como agente antirreumático, inhibidor del melanoma, carcinoma y tumores celulares, así como regenerador de tejidos, fortalecedor y con actividad antidiabética, fitoinhibidora, etc.

b) Evidencia científica: Como se sabe, el producto presenta propiedades bactericidas, fungicidas, anestésicas y cicatrizantes. Se ha observado que cuando se combina con antibióticos, los efectos son sinergizadores. Se ha encontrado evidencia de que los efectos del propóleo son mayores que los de los medicamentos disponibles comercialmente.

8) Usos actuales del propóleo:

- a) *En cosmética:* El uso más común del propóleo se relaciona con aplicaciones cosméticas y dermatológicas. Se han estudiado bien sus efectos en la regeneración y renovación de los tejidos, y sus propiedades fungicidas y bactericidas significan muchos beneficios para la cosmetología.
- b) *En medicina:* Se utiliza para tratamientos cardiovasculares, en la cura de la anemia, para el aparato respiratorio, el cuidado dental, en dermatología (para regeneración de tejidos y tratamiento de úlceras, eccemas, infecciones de las mucosas). Asimismo, se utiliza en el tratamiento del cáncer, el fortalecimiento del sistema inmunodefensivo, las afecciones del tracto digestivo, etc.
- c) *Usos tradicionales:* En los tiempos antiguos lo emplearon egipcios, griegos y romanos. En el siglo XII se empleó en preparaciones medicinales para curar afecciones de garganta y boca, así como para la caries dental.
- d) *Uso más común:* Se sabe que ha sido para la fabricación de preservativos para la madera y para la fabricación de barnices.
- e) *Tecnología de alimentos:* Dadas sus propiedades antioxidantes, fungicidas y antimicrobianas se ha empleado en la tecnología de las comidas. En 1989, Mizuno registró una patente que incluía propóleo como preservativo en el material utilizado para empacar alimentos.

- f) En el año 1979, se encontró que debido a los efectos del preservativos del propóleo, el período de almacenamiento del pescado congelado, había aumentado por un factor de 2 a 3 veces. Esto es citado por Donadieu.

9) **Elaboración y transformación:** Como todos los productos de la colmena, el propóleo debe recolectarse en lugares preferentemente limpios, manipulándolos con la máxima higiene. Entre las operaciones de elaboración debe considerarse la fase que realiza *Apis mellifera*, tras la cual interviene primero el apicultor y finalmente la industria que realiza la transformación.

En las condiciones de explotación establecidas en bosques naturales, las abejas acumulan más propóleo que en aquellas otras establecidas en zonas de cultivo intensivo. En condiciones tropicales las abejas africanizadas producen propóleo durante todo el año, intensificándose su actividad en los períodos que preceden las heladas que suelen afectar las zonas interandinas de alta montaña, aunque en valles intertropicales se presenta también el mismo fenómeno.

Una vez recolectado, el propóleo debe almacenarse en frascos de vidrio y de preferencia en bolsas de polietileno. Aunque los apicultores usan por comodidad las bolsas, se sugiere no embalar más de un kilogramo a la vez para así facilitar su análisis posterior.

10) **Temperatura de conservación:** La temperatura de conservación idónea para el propóleo es de 15°C. A más de 20°C comienza a desactivarse y permite la reproducción de algunos parásitos.

11) **Vida útil:** No debe emplearse nunca propóleo que tenga más de un año, pues su actividad biológica comienza a decrecer. La cantidad de propóleo va a estar básicamente determinada por la cantidad de principios activos que pueda extraerse de él.

Una forma simple de determinar la calidad de una muestra consiste en oprimir una pequeña parte entre los dedos índice y pulgar. Si se siente una consistencia terrosa, es que la muestra es de poca calidad, debido a la presencia de un exceso de mezclas mecánicas; pero si por el contrario, la consistencia de la muestra es demasiado maleable, es porque contiene una cantidad excesiva de cera y eso también indica que su calidad es inferior. En ningún caso deberá recolectarse el propóleo a partir de chapas o superficies metálicas, pues el carácter ácido del producto permite generalmente la reacción de dicha superficie, induciendo concentraciones indeseables.

12) **Precios del propóleo en Colombia:** En Colombia el precio del producto es del orden de los 10 dólares por kilo, pero dependiendo de la calidad y procedencia es posible lograr precios hasta de 15 dólares.

13) **Análisis y control de calidad:** Un análisis primario de cualquier muestra de propóleos permitirá determinar en líneas generales la presencia de cera -que siempre estará íntimamente mezclada con ellos-

en proporciones relativamente altas (20-30%). Las muestras obtenidas por raspado de cuadros presentan mayores cantidades -resinas y bálsamos aromáticos (40-50%), aceites esenciales (5-10%), polen (4-5%) y mezclas mecánicas (10-30%)-, que se encuentran en los propóleos empleados con fines constructivos, donde al parecer han sido acondicionados para aumentar su consistencia.

La cera y las mezclas mecánicas constituyen casi siempre entre el 40% y el 50% de la masa total, no habiéndose podido demostrar su actividad terapéutica. Debe señalarse que los microelementos detectados se encuentran en su mayor parte en las mezclas mecánicas, siendo precisamente el resto lo que corresponde a la parte biológicamente activa. La calidad de los propóleos estará determinada por su presencia y será inversamente proporcional a las cantidades de materias insolubles.

Dos tercios de la materia activa corresponden a los polifenoles de ácidos aromáticos y el resto estará formado principalmente por compuestos isoprenoideos. Dependiendo del origen vegetal, puede presentarse un color que va de pardo a negro. Su olor también es muy variable, aunque generalmente es agradable y en algunos casos recuerda su origen vegetal, mientras que otras veces presenta un olor predominante a cera.

Tabla No. 3 Análisis y parámetros analíticos de control de calidad

<u>Análisis</u>	<u>Parámetros</u>
Análisis macroscópicos	Aspectos generales relativos a la textura, dureza, gomosidad, residuos de la colmena, astillas, residuos de abejas muertas, presencia de moho, presentación global, densidad, consistencia.
Análisis sensorial	Aroma, color de la masa global, sabor, textura, aspecto.
Análisis químicos	Masa mecánica total, contenido de cera, materias solubles e insolubles en etanol, humedad, sólidos fijos, actividad reductora, contenido de fenoles totales, flavonoides e isoflavonoides, espectro electrónico. Color de la solución alcohólica -0.5ml en 1000 partes de alcohol- (técnica del triestímulo).
Microbiológicos Actividad biológica	Presencia de hongos coliformes totales, mesófilos totales. Actividad biológica frente a <i>S. Aureus</i> o <i>E. coli</i> , bajo condiciones específicas.

Las determinaciones específicas del contenido de polen y componentes específicos se realizan conforme a los métodos descritos en la literatura, como es el caso (entre otros) de ácidos grasos y alcoholes superiores en cera, que se consigue por cromatografía de gases

siguiendo reacciones de hidrólisis y derivación, mientras que el contenido de flavonoides se efectúa por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE). En este sentido han de considerarse los métodos establecidos en algunos manuales analíticos que han preparado las asociaciones de apicultores.

14) Propiedades del Propóleo: Los componentes identificados en las muestras de propóleos analizadas permiten establecer relaciones directas con las propiedades medicinales que se les han atribuido, pues cada uno de los elementos aislados tiene probadas actividades ya conocidas en la medicina alopática.

La actividad biológica de los propóleos permitirá clasificarlos como productos bioactivos capaces de establecer múltiples combinaciones, en las que los elementos se activan entre sí. Cabe hacer notar que las sustancias acompañantes asocian estos componentes a través de enlaces polares y puentes de hidrógeno, asegurándoles protección química, una permeabilidad incrementada, y un fortalecimiento de las actividades farmacodinámicas.

Tales propiedades y características generan valores agregados a los propóleos provenientes de zonas geográficas definidas y obtenidos a partir de una flora específica. Debe hacerse hincapié en la composición química, pues únicamente así se podrá explicar algunas de estas propiedades.

Los componentes de los propóleos dentro de la actividad farmacodinámica contribuyen a la curación de anemias e incrementan la capacidad inmunológica, reestructurando las alteraciones funcionales. Las propiedades antioxidantes justificarán por sí solas las demás propiedades atribuidas a los propóleos y se determinarán principalmente por la formación de ésteres del ácido benzoico y del ácido fenilcarbónico del tipo anisado, así como de flavonoides con un nivel muy significativo de oscilación de sus anillos aromáticos.

Todos los elementos aislados en los propóleos tienen, en mayor o menor grado, propiedades antibióticas. Estas actividades se potencian por la probada estabilización inmunológica del producto. El ácido benzoico y sus derivados, así como la sacranetina y los estalibdenos, tienen propiedades antimicóticas muy conocidas. Los radicales bencílicos y el acetoxibetunol tienen reconocidas propiedades antiparasitarias e influyen en el metabolismo de numerosas especies.

La presencia de ácidos grasos poliinsaturados justificaría por sí sola las propiedades anticolesterolemicas. Este factor anterior y la presencia de zinc, magnesio y potasio pueden ayudar a disminuir la fragilidad capilar y controlar la tensión arterial tanto sistólica como diastólica.

Podemos agregar que los propóleos tienen una marcada acción sobre el sistema neurovegetativo. Dicha acción está determinada por la

estimulación del efecto de la acetilcolina, especialmente sobre las estructuras colinérgicas, normalizando el peristaltismo intestinal, entre otros factores. Mejora el esmalte de los dientes e impide la formación de caries dentales. Para pacientes afectados por gingivitis, el tratamiento con propóleo es muy benéfico debido a sus propiedades antiinflamatorias y germicidas.



Método del raspado para la cosecha de propóleo



Uso de rejillas para la recolección de propóleos en la colmena

Figura 2. Métodos a nivel de campo para recolectar propóleos

Tabla 4. Efectos clínicos asociados al uso de los propóleos

<u>Casos</u>	<u>Actividad</u>
Alergología	Asma bronquial, inmunodepresiones con manifestaciones alérgicas, dermatitis alérgica, neurodermatitis, rinofaringolaringitis alérgicas.
Angiología	Úlcera vascular en las extremidades inferiores.
Colonproctología	Hemorroides, fístulas anales y perianales, colitis ulcerativa.
Dermatología	Acné, dermatitis seborreica, psoriasis, verrugas vulgares, verrugas plantares, condilomas, epitelomas, pitiriasis, micosis, vitiligo.
Endocrinología	Hipercolesterolemias, hipertriglicerlemias.
Estomatología	Gingivitis, alveolitis.
Gastroenterología	Parasitosis (especialmente Giardiasis), úlceras pépticas, gastritis.
Geriatría	Úlceras de decúbito dorsal.
Inmunología	Inmunodepresor.

Oftalmología	Conjuntivitis virales, bacterianas y alérgicas.
Otorrinolaringología	Rinitis bacteriana, viral y alérgica; faringitis y laringitis; postoperatorio: extirpación de pólipos nasales; hemostático en amigdalectomía.
Otros	Artritis reumatoide, osteomielitis, micosis vaginal, parasitosis, paipomatosis, heridas sépticas de difícil cicatrización, lupus eritematoso, estrés, neurosis, demencia senil.

En todas las especialidades los resultados clínicos corroboran más de un 80% de efectividad, aunque en algunas de ellas son incluso superiores a 90%. En los estudios contra testigo, las evoluciones fueron iguales o superiores en los pacientes tratados con propóleos.

15) Operaciones de transformación: En el caso de las mieles enriquecidas con propóleo, por ejemplo, el proceso se inicia con la recolección de la materia prima en los apiarios y el bosque (para el caso del eucalipto). Las partes aéreas de la planta se envasan, usando bolsas plásticas de polietileno de alta densidad, y luego éstas se disponen en canecas plásticas para transportarlas hasta la planta de proceso.

En la planta de producción se revisan las materias primas en el momento de descargarlas, se registran luego en los libros de ingreso de insumos y se les asignan códigos de identificación de acuerdo con su procedencia. Una vez registrado y almacenado el producto, se procede a la selección y control de calidad conforme a los requerimientos del proceso, para lo cual se realizan los análisis correspondientes.

Una de las primeras etapas del proceso de elaboración de jarabe consiste en la filtración y homogeneización de la miel, a lo que sigue la adición del eucalipto y de la solución alcohólica de propóleo, realizando los controles de tiempo y temperatura para el proceso. Una vez finalizada la fase de la mezcladura, se procede a la homogeneización mecánica de los componentes del nuevo producto -es decir del jarabe de miel con propóleo- y luego se adelantan las operaciones de envasado, previo control de la calidad de los envases. Este procedimiento conlleva condiciones de esterilización. Una vez empacado el producto, se sella herméticamente y se encasilla en las bodegas del almacén para registrarlo en los libros de existencias e inventarios. En la figura 3 se muestran otras operaciones asociadas con productos análogos y se incluyen ahí las condiciones de cosecha a nivel de campo con revisión periódica de las colmenas.

CAPITULO 5

POLEN

El polen es un elemento vital para las plantas. Su función es la de generar con su poder fecundante nuevos frutos y semillas. Las abejas, que recolectan el polen de las flores, son los agentes que más eficientemente contribuyen en este ciclo de vida. En 1793, Cristian Conrado Sprengel descubre que los insectos transportan el polen de una flor a otra, contribuyendo así a su fecundación.

El polen es reconocido por sus extraordinarias virtudes como nutriente y como energético. Se le considera como uno de los alimentos energéticos más potentes que se conocen. Sus propiedades terapéuticas han sido ya debidamente estudiadas.

Asimismo, el polen es una importante fuente natural de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, por lo cual se le considera como un excelente suplemento dietético con acción bioestimulante.

El polen es virtualmente la única fuente de proteínas, sustancias grasas, minerales y vitaminas que se requieren tanto durante la producción del alimento larval como para el desarrollo de las abejas jóvenes. Una colonia no puede criar larvas si carece de polen. Se estima que, durante un año, una colonia grande de abejas recolecta alrededor de 35 kilogramos de polen.

1) Recolección del polen: En la recolección del polen, la abeja se vale de sus piezas bucales, de sus tres pares de patas, y de las vellosidades de su cuerpo. Los granos de polen se adhieren a los vellos del cuerpo de la abeja mientras ella succiona el néctar de la flor.

La abeja aglutina los gránulos de polen y le añade tanto sus propias secreciones como un pequeño porcentaje de néctar. A partir de este momento el polen ya no es el mismo que se tomó de la flor, ya que se le han incorporado otros elementos.

Cuando se mezcla con miel pura de néctar se le denomina "pan de abejas"; compuesto que forma parte importante de su nutrición, ya que si bien en la alimentación de la abeja la miel es fuente de carbohidratos, el polen lo es de las proteínas.

Desde el momento en que la abeja lo recoge de la flor, hasta que se almacena dentro de una celdilla del panal, la manipulación del polen se ha descrito con bastante amplitud en la literatura. En la flor, la abeja emplea la lengua y las mandíbulas para lamer y mordisquear las anteras, lo que hace que los granos de polen se adhieran totalmente a las partes húmedas de su boca. Una considerable cantidad de polen seco y

pulverizado se desprende de las anteras de la flor y se adhiere tanto a los pelitos del cuerpo como a los de las patas de la abeja.

Dado que las abejas van de flor en flor realizando el mismo proceso, se ven en la necesidad de cepillar sus cabezas para poder retirar de ella los gránulos de polen y pasarlos a sus patas posteriores. Esto puede ocurrir mientras la abeja reposa sobre la flor o, lo que es más común, cuando revolotea en el aire antes de pecorear más polen.

El polen húmedo se quita de la boca con las patas delanteras. El polen seco, que se ha adherido a los pelos de la región de la cabeza, también se quita con las patas delanteras y se coloca al lado del polen humedecido con la boca.

Al tomar el polen de la pata delantera, la pata de la mitad del mismo lado se extiende hacia delante, se flexiona y se coge con la pata delantera, mientras ésta se dobla hacia abajo y hacia atrás. Una buena cantidad de polen húmedo se junta ahora en la cara interna de los segmentos anchos tarsales del segundo par de patas.

El polen se pasa a las canastas de la siguiente manera: una cantidad relativamente pequeña puede llegar directamente a las canastas de polen, mientras las patas de en medio se utilizan algunas veces para bajar oportunamente el polen allí acumulado. No obstante, gran cantidad de polen se traslada hacia los peines de polen, sobre la superficie interna de las patas posteriores. Primero una de las patas de en medio y luego la otra se toman alternativamente entre el segmento del primer tarsal de las patas posteriores y se llevan hacia abajo y hacia arriba, en este caso peinando el polen de las patas de en medio. El polen se encuentra ahora sostenido en los pelos del basitarso posterior y se lleva de inmediato a las canastas de polen en la otra superficie de la tibia posterior.

Cuando la abeja está cargada, retorna a la colmena. Allí, la abeja portadora de polen introduce su cabeza dentro de varias celdas como si buscara un lugar apropiado para descargar el polen. Con sus patas delanteras toma un borde de y arquea su abdomen para que la parte posterior (la cola) se apoye sobre el lado opuesto de la celda. Sus patas traseras están metidas dentro de la celda y suspendidas dentro de ésta. Las patas de en medio se levantan y el basitarso se pone en contacto con el extremo superior de la tibia de las patas traseras. La pata de en medio empuja ahora entre la masa de polen y la superficie corbicular para apalancar la masa de polen hacia afuera y hacer que caiga dentro de la celda.

Las patas traseras ejecutan ahora movimientos de limpieza para remover los residuos o fragmentos de polen. Después de deshacerse ella misma de los dos granos, generalmente la abeja abandona la celda. Al momento otra abeja, usualmente una de la misma colmena -o una abeja joven- llega a la celda y examina su contenido. Al encontrar los granos libres, empieza a trabajar en la base de la celda con un activo movimiento de cabeza y con las mandíbulas cerradas. Al llegar a la base

de la celda, donde hay polen guardado, la abeja rompe los granos para incorporarlos a la masa y luego pule el conjunto con las mandíbulas y la lengua.

Durante este proceso, a menudo la abeja humedece los granos con la lengua. La masa resultante adquiere una apariencia más húmeda y de tonalidad opaca. Hay evidencias que confirman el hecho de que a la masa del polen almacenado se le adiciona néctar y miel. El polen almacenado presenta cambios en sus propiedades físicoquímicas: sus nuevas cualidades le han dado el carácter de "pan de abejas".

Los viajes de las abejas recolectoras de polen son considerablemente más cortos que los de aquellas que recolectan néctar. El número de flores visitadas en busca de polen, el tiempo empleado en fabricar una carga, el número de viajes por día, y el peso de la carga de polen varían, pues todo depende de la especie y condición de las flores, de la temperatura ambiente, de la velocidad del viento, la humedad relativa y de otros factores.

Para completar una carga de polen, una abeja visita 84 flores de peral y 100 flores de diente de león. Para fabricar una buena carga de polen, una abeja puede tardar de 6 ó 10 minutos, o hasta 187 minutos y el número de viajes por día puede ser de 6 a 8, ó llegar a más de 47. Usando trampas para recolectar el polen, Hirschfelder calculó que, con buenas condiciones climáticas, entre 50.000 a 54.000 cargas de polen llegaban diariamente a la colmena. El peso de las cargas oscila de 12 a 29 mg (peso húmedo) o de 8.4 a 21.4 mg (peso seco), aunque aun dentro de un mismo apiario suelen observarse marcadas diferencias en las cargas de polen. Cuando pecorean sobre flores en las cuales al mismo tiempo se encuentran disponibles polen y néctar, un considerable número de pecoreadoras transportan ambos. Del total de más de 13,000 abejas observadas, el 25% recolectó únicamente polen, el 58% néctar solamente y el 17% transportó ambos en el mismo viaje.



Figura 3. *Apis mellifera scutellata* recogiendo e polen de una flor de *Emilia sonchifolia*

Apis mellifera recoge el polen a una temperatura de 8° a 11°C, pero a mayor temperatura se reduce la recolección de polen. Ahora bien, cuando la velocidad del viento está por encima de los 17 km./h la actividad de las abejas en ese sentido es moderada y cesa cuando el viento llega a los 33.8 km./h o, asimismo, cuando hay mayor humedad relativa.

2) **Cosecha y beneficio del polen:** El polen recolectado por las abejas ha dejado de ser un subproducto de la colmena, para pasar a un plano mucho más importante en lo que a ingresos del apicultor se refiere, pues existe gran demanda por parte de los distribuidores de alimentos naturales o vegetarianos, debido principalmente a sus características nutritivas y a su poca necesidad de transformación.

El polen se recolecta con las llamadas trampas caza-polen, de las cuales existen diferentes modelos, el mejor de los cuales es aquel que permite pasar sólo cierta cantidad de polen, justamente la indispensable para el desarrollo de la cría, razón por la cual no es recomendable que una trampa tenga el 100% de eficacia, ya que de ser así no permitiría el normal desarrollo de la colonia.

Una trampa está formada, en principio, por una reja horizontal con malla de 4.5 mm (lo suficientemente ancha como para que una obrera la atraviese, pero lo bastante estrecha como para que puedan desprenderse las cargas de polen adheridas en la cara externa de las patas posteriores de dicho insecto)-. Bajo la reja horizontal se encuentra un tamiz horizontal, con mallas de 3 mm, que deja pasar el polen a un cajón que lo recoge (Jean, 1984). Estas trampas deben ser fácilmente desarmables para que puedan desinfectarse (especialmente

el cajón recolector) y mantenerse en buenas condiciones de higiene. Se aconseja lavar las trampas con desinfectantes tales como, amonio cuaternario, yodóforos o peróxido de hidrógeno. Con estos germicidas se elimina la posible carga microbiana que podría deteriorar la calidad nutritiva del polen e incluso echarlo a perder, sobre todo si se tiene en cuenta su elevado contenido de proteínas y humedad (25-35%), suficiente para alterar seriamente las características del polen (especialmente si el contenido de bacterias es elevado)-.

3) Tipos de trampas: Existen diversos modelos de trampa. Las de piquera consisten en una placa que retiene el polen, obligando a la abeja a pasar por unos orificios circulares de 5 mm o por una malla de alambre con aberturas de 4 X 4 mm. Al pasar por la placa mencionada, las abejas dejan caer los gránulos que han almacenado en las corvículas de su tercer par de patas, con lo cual dichos gránulos entran a través de una malla a un depósito recolector inferior. Estas trampas se colocan en la piquera, lo que hace que las abejas que entran dejen caer el polen recolectado. El inconveniente de estas trampas radica en que, al ponerlas en la piquera, reducen notablemente la ventilación de la colmena, y, en las zonas de mucho calor, producen la muerte por asfixia de las abejas (especialmente de los zánganos que, al no poder salir, se agrupan frente a la piquera aumentando los problemas de ventilación antes mencionados)-. También se presentan problemas de mutilación de las abejas, encontrándose en la bandeja de polen, cabezas, alas y patas. Además, la persona requiere de equipo de manejo y protección para la recolección del polen.

Trampas intermedias de tipo americano: Estas trampas tienen una estructura semejante a la anterior, pero se diferencian principalmente porque se colocan sobre un soporte situado entre la cámara de cría y el alza. Se aconseja que, el día en que se coloque el soporte, se cierre la piquera inferior con una tela de alambre que permita la ventilación natural de la colmena. Una vez que las abejas aceptan la piquera superior, situada entre la cámara de cría y el alza, se coloca la trampa y se inicia la recolección del polen. Una ventaja que ofrece este tipo de trampa es que se puede abrir la piquera inferior y, así, las abejas que recolectan el polen pueden entonces entrar tanto por la trampa como por la piquera.

Se recomienda especialmente a los productores que se cercioren de que la colmena no presente falsas piqueras, roturas o fisuras, ya que en caso de haberlas muchas abejas recolectoras de polen entrarían por esas aberturas y la cantidad recolectada disminuiría.

Trampas de tipo australiano: Este modelo es el que utilizan actualmente los apicultores del país. Esta trampa se coloca entre el piso y la cámara de cría, es decir, sirviendo de fondo de la propia colmena. La placa perforada se coloca también verticalmente y tiene un cajón recolector de polen en la parte inferior. La ventaja que ofrece esta trampa es su mayor capacidad, característica ésta que permite al

apicultor esperar más tiempo (tres o cuatro días) antes de retirar el polen. No obstante, su costo es mayor.

Trampas utilizadas en Colombia: Las trampas fabricadas por los apicultores colombianos corresponden a modelos modificados de trampas canadienses O.A.C. (Ontario Agricultural College), cuyo modelo original fue desarrollado por Smith y Adie en 1963. Las trampas colombianas presentan algunas variaciones basadas por una parte en las experiencias tenidas por los mismos apicultores y, por otra, en el mejor modelo previamente utilizado, con lo cual se intenta obtener mayor rendimiento en la recolección de polen y, al mismo tiempo, causar menos efectos negativos a la colonia, especialmente mutilaciones de las abejas.

La periodicidad depende del tipo de trampa (capacidad), la humedad del polen (entre mayor es la humedad del polen, la recolección debe hacerse con mayor frecuencia, para de ese modo evitar la aparición de hongos), el clima (en períodos lluviosos debe recogerse a diario para que no se produzca fermentación), y del tamaño de la colmena (colmenas con 3 cámaras de cría requieren recolección diaria). A temperaturas de 10 a 30°C, aumenta la recolección de polen como consecuencia del aumento del número de estambres maduros y del polen presente en ellos. La intensidad de la luz, las lluvias y la humedad relativa también son importantes, pero es difícil evaluar la influencia de cada uno de esos factores por separado.

4) **Secado:** Una vez recolectado el polen, debe secarse. El polen fresco, aún húmedo, se enmohece o fermenta a la temperatura ambiente. Su secado al aire y a la sombra le hace perder agua si el tiempo es seco por el contrario se la da, si es húmedo. El secado al sol es posible, pero se corre el riesgo de perder propiedades terapéuticas, principalmente a causa del intenso calor y de la acción de los rayos ultravioleta (Salamanca 1998).

Por todas estas razones, el secado debe realizarse de manera artificial, mediante secadores de aire caliente que funcionan a 40°C, durante 24 horas. Para evitar el deterioro de las proteínas es necesario que dicha temperatura no aumente durante el secado, pues la superficie externa del gránulo de polen se reseca, impidiéndose así la salida del agua que guarda en su interior, lo que facilitaría su posterior fermentación y, además, le daría mal sabor, olor y consistencia. Un buen secado (4% de agua como máximo) permite conservar el polen por largos períodos de tiempo (más de 12 meses). También se puede conservar en la nevera bien tapado.

5) **Tamizado, limpieza y envase:** Son dos operaciones que dan al polen una mejor presentación. Con el tamizado se le retira el polvillo y con la limpieza se eliminan impurezas que dan mal aspecto al producto. En Colombia se utilizan frascos de vidrio oscuro y transparente, así como frascos y bolsas plásticas. En estas presentaciones, el polen se

ofrece al consumidor en tres diferentes formas: gránulos, cápsulas y tabletas.

6) **Usos del polen:** Como producto comercial, el polen se emplea en alimentación, cosmetología y terapéutica. Entre sus múltiples características de actividad se destacan las siguientes: regula el equilibrio orgánico, las funciones intestinales y del sistema nervioso, estimula el crecimiento, previene los problemas de próstata y ofrece resistencia a las infecciones, protege contra el desarrollo de diversas enfermedades intestinales, así como contra la aparición de obesidad, hemorroides y cáncer de colon.



Figura 4. Cosecha y poscosecha de polen

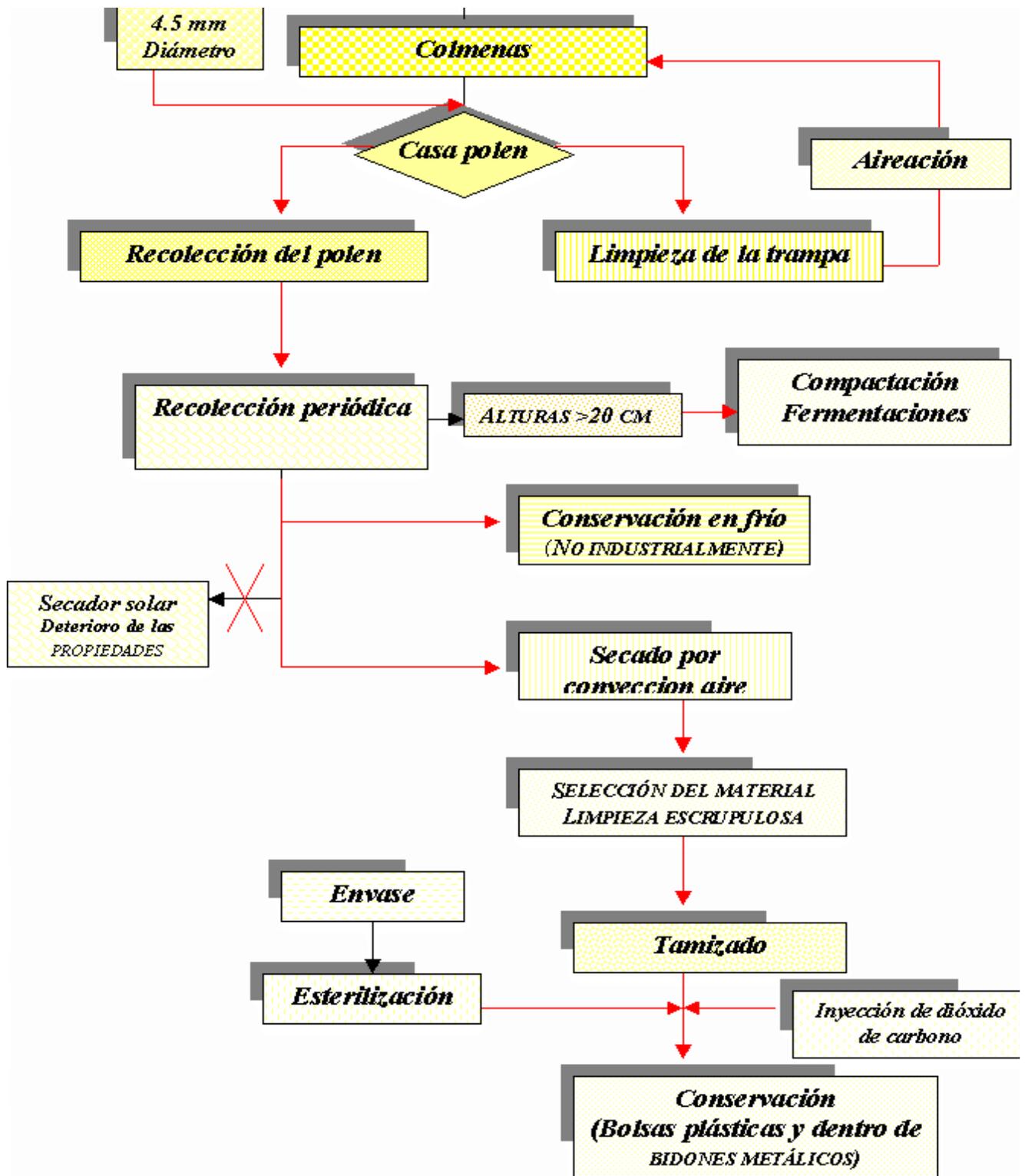


Figura 5. Diagrama de puntos críticos de control para el manejo de las cargas de polen transportadas por *Apis mellifera*

CAPITULO 6

JALEA REAL

La jalea real es el alimento altamente concentrado que reciben las larvas de abeja y que se proporciona tanto a las futuras obreras como a las destinadas a ser reinas. En palabras de A.I. Root "es un alimento tan altamente concentrado, que una larva destinada a ser reina y alimentada con jalea real durante el período completo de crecimiento, emerge de su celda a los 16 días, mientras que una larva destinada a ser obrera y alimentada en la forma usual después de los tres primeros días, sale de su celda a los 21 días. Ambas larvas son alimentadas con la misma jalea real durante uno, dos y probablemente tres días, período en el cual el crecimiento de las crías es idéntico. Pero a partir de este momento, si se les continúa alimentando con jalea real, serán reinas, mientras que si se les proporcionan alimentos comunes, serán obreras. Esta es una de las maravillas de la naturaleza: que un huevito pueda convertirse en reina o en obrera, según sea el medio ambiente y la alimentación que se les proporcione." (Fuente: Pedro Crea en su libro "Propóleo y demás productos de la Colmena". Página 120. Diciembre 1993, Ediciones Continente).

Así, debido a los nutrientes suministrados por la jalea real, las reinas alcanzan un tamaño de un 30 a 40% mayor que el de las obreras, viven de 12 a 40 veces más tiempo que la abeja obrera y además son fértiles, en tanto que las obreras tienen atrofiados los órganos reproductores. Otra diferencia fundamental es que la jalea real que se suministra a las reinas contiene mayor proporción de bipterina (6 veces más), neopterina (10 veces) y ácido pantoténico (7 veces) que la suministrada a las obreras.

1) Composición: En su forma natural la jalea real tiene una consistencia algo pastosa, gelatinosa. Su color presenta matices entre el blanco opalescente y el blanco amarillento, su sabor es algo ácido, astringente, y dicen que se asemeja al de la jalea de durazno, siendo su olor aromático. Con el tiempo se torna dura y su olor tiende a oscurecerse.

Tiene una densidad de 1.1gr/cm³ y un pH que oscila entre 3.4 y 4.5; es parcialmente soluble en agua y se deshidrata rápidamente al contacto con el aire. Contiene algo de fibras vegetales y de propóleo, lo mismo que granos de polen.

El ácido graso que contiene se caracteriza por tener propiedades antibióticas. Se ha podido comprobar su efectividad antibacteriana y los resultados obtenidos en las investigaciones indican que, comparada con la penicilina, su efectividad es de un 25%.

Los componentes químicos de la jalea real son, en promedio, los siguientes:

**Tabla No 5.
Composición química de la jalea real**

Agua desecada a 110°C	25.25%
Proteínas	32.05%
Nitrogenados	5.12%
Ceniza	2.91%
Fósforo	0.95%
Azufre	0.78%
Dextrosa	12.75%
Sacarosa	3.72%
Extractos etéreos	16.47%

Fuente: Pedro Crea, "El propóleo y demás productos de la colmena".

La fructosa y la glucosa están presentes en proporciones constantes similares a las de la miel. En muchos casos la fructosa y la glucosa corresponden al 90% del total de azúcares. El contenido en sacarosa fluctúa mucho de una muestra a otra.

Otros componentes de la jalea real son los ácidos metiloctandioico, nonanoico, 8-hidroxi octanoico, eicosenoico, dicarboxílico, decandioico, palmítico, p-hidroxibenzoico.

El contenido de vitaminas determinado en microgramos por cada gramo de sustancia se presenta en la siguiente tabla.

Tabla No 6. Contenido Vitamínico de la Jalea Real (en miligramos por cada gramo de producto) (Vecchi et al., 1988)

	Tiamina	Riboflavina	Ácido pantoténico	Pyridoxina	Niacina	Ácido fólico	Inositol	Biotina
Mínimo	1.44	5	159	1.0	48	0.130	80	1.1
Máximo	6.70	25	265	48.0	88	0.530	350	19.8

2) **Propiedades Terapéuticas de la Jalea Real:** Además de los principios antibióticos, la jalea real posee un principio hiperglucemiante y varios oligoelementos (como por ejemplo hierro, oro, calcio, cobalto, silicio, magnesio, manganeso, níquel, plata, azufre, cromo y zinc).

Hay un hecho importante que conviene destacar: añadiendo una pequeña cantidad a soluciones de caldo de cultivo de los microbios *Escherichia*,

Salmonella, o Estafilococcus aureus inhibe su desarrollo, poniendo así de manifiesto sus propiedades antisépticas y bactericidas.

Evidencia Confirmada: Lista de algunos efectos de la jalea real en el ser humano.

<u>Aplicaciones</u>	<u>Descripción</u>	<u>Referencias</u>
Bebés prematuros y con deficiencia nutricional	De 8-100 mg por vía oral, mejoramiento del estado general, aumento de peso, aumento de los glóbulos rojos y de la hemoglobina	Malossi & Grandi, 1956 Prosperi and Ragazzini, 1956 Prosperi et al., 1956 Quadri, 1956
Vejez (70-75 años), anorexia, pacientes con depresión e hipotensión sanguínea	20 mg inyectados cada segundo día, mejoramiento general 20 mg por vía oral cada segundo día, mejoramiento similar al de arriba.	Destrem, 1956 Destrem, 1956
Psiquiatría	Mejoramiento de astenia, colapso nervioso, problemas emocionales y contra la acción de efectos colaterales de drogas psicoactivas	Telatin, 1956
Desordenes crónicos de metabolismo.	Mezcla de jalea real, miel y ginseng, mejoramiento en aumento de peso y estado psicológico, pero cambian características de la sangre	Borgia et al., 1984
Estimulación del metabolismo.	Efectos estimulantes comparables a los de las proteínas. Se asume que los efectos son debidos a los complejos enzimáticos.	Martinetti and Caracristi, 1956
Curación de heridas.	5-30 mg/ml inyectados en las zonas quemadas, vuelve a crecer piel sana.	Gimbel et al., 1962

La Jalea Real se ha utilizado con buenos resultados en tratamientos de arteriosclerosis, coronocardioesclerosis, hipotonía, y distonía vegetativa vascular, rehabilitación del infarto del miocardio, astenia, impotencia sexual, y es también estimulante biológico-energético de las diferentes funciones orgánicas y ayuda en los casos de desnutrición severa.

En palabras del Dr. Decourt, "Los sujetos sensibles a la acción de la jalea real experimentan una sensación estimulante muy general que hace recordar mucho a la provocada por las anfetaminas: impresión de mayor posibilidad de acción física e intelectual, mayor resistencia a la fatiga provocada por la falta de sueño, sensación de euforia y de mayor confianza propia." Fuente Pedro Crea, Op. Cit página 124.

Hay buena evidencia sobre los efectos positivos de la jalea real en el manejo de la hipotensión; no la hay, sin embargo, en cuanto a los efectos sobre la hipertensión arterial. Asimismo, están probados sus efectos en el mejoramiento del metabolismo basal en casos de subalimentación en niños de temprana edad. Finalmente, se ha empleado en el manejo de trastornos neuropsiquiátricos, en problemas de envejecimiento, casos de seborrea, etc.

3) Conservación y aplicaciones: Es difícil su conservación por su alto contenido de agua (68% de agua y 32% de materia sólida). Su deterioro es rápido debido al oxígeno del aire y a la luz, que enrancian sus materias grasas.

Hay varios procedimientos para conservarla. A continuación se describen los mismos.

Primer procedimiento: en estado puro. Mantenerla a una temperatura de 0°C en recipientes oscuros o negros, perfectamente llenos y con cierre hermético de materia plástica, ya que debido a su acidez corroe el metal. Para su conservación en estado puro debe contener entre 62.5% y 68.5% de humedad, de un 11% a 14.5% de proteína bruta, más de 1.4% de ácido 10-hidroxi-2-decenoico y una acidez entre 32 y 53 mez./100 g de jalea real.

Segundo procedimiento: mezclado con miel. Se recomienda no sobrepasar los 30 gramos de jales real por kilogramo de miel, estimándose 10 gramos como proporción óptima, y se especifica la utilización de miel con bajo porcentaje de humedad (18% como máximo), empleando para su posterior envase recipientes oscuros o negros, de plástico, vidrio o porcelana, que se cierren herméticamente.

Una excelente mezcla se prepara batiendo de 2 a 2.5 gramos de jalea real con 100 gramos de miel cristalizada, fina y homogénea, tratando que durante dos horas no sobrepase el 18% de humedad, pues el tiempo de conservación de la mezcla depende de la humedad de la miel.

Tercer procedimiento: liofilización. Por este método la jalea real se concentra por elaboración al vacío, en estado de congelación. Puede conservarse en polvo, pero este procedimiento afecta el valor terapéutico del producto.

Por medio de este procedimiento es posible fabricar cápsulas o tabletas. Para esto último la jalea real debe tener más de 0.16% de ácido 10-hidroxidecenoico, pudiendo contener aceites vegetales hidrogenados, cera de abejas, estabilizantes, lecitina de soya, polen y otros extractos aditivos.

Otros métodos de preparación son el Apiserum y las cremas.

El Apiserum consiste en la jalea real estabilizada en hidromiel y envasada en ampollas selladas según el procedimiento de De Belfever o en cápsulas de Apigel, que pueden ingerirse.

La preparación de la jalea real en cremas se hace con fines cosmetológicos (dosis de 1 por mil). Esas cremas se emplean para combatir las secreciones de la piel.

4) Recolección de la jalea real: La jalea real se produce estimulando las colonias de abejas para producir reinas en condiciones distintas a las habituales. Requiere una inversión muy pequeña, pero sólo es posible en colmenas de panales removibles. El personal requerido debe ser experto y asimismo capaz de dedicar mayor tiempo del requerido a la producción de otros productos de la colmena .

Sin este requisito previo, sólo es posible de vez en cuando recolectar el contenido de las celdas de enjambres naturales y el volumen recogido es entonces de únicamente uno o dos gramos por colmena.

Una colmena bien manejada durante una temporada de 5 a 6 meses puede producir, aproximadamente, unos 500g de jalea real. Puesto que el producto es perecedero, los apicultores deben tener acceso inmediato al almacenamiento frío apropiado (un refrigerador casero o un congelador, por ejemplo) en el que se guarda la jalea real hasta venderla o llevarla a un centro de recolección.

Los métodos más racionales y económicos para la producción en gran escala son variaciones del método de Doolittle para la cría de reinas. Normalmente la colonia de arranque se omite y se introducen celdas con tazas de larvas, transferidas directamente a las colonias de destino. Se prefieren colonias fuertes *queenright* en las que la cámara de la reina está separada de la cámara de celdas de cría por medio de un exclusor.

La única adaptación requerida es acortar el ciclo en la colonia terminal (3 días en vez de 10) antes de que las celdas sean removidas para su cultivo. Para la producción ocasional en pequeña escala puede emplearse cualquier otro método de cría de reinas. Pero hay muchos métodos de cría de reinas que difieren únicamente en el diseño de la colmena y en el uso de la colonia iniciadora o acabadora. Para obtener mayores detalles es recomendable consultar directamente con un apicultor especializado en cría de reinas o en algún libro de texto acerca de este tema. Se recomiendan los textos ingleses que se anotan a continuación: Laidlaw, 1979; Laidlaw, 1992 y Ruttner, 1983.

Los requisitos básicos son: colmenas con panales removibles, (preferentemente) algún exclusor de reinas, tazas para las larvas de reina (hechas de cera o plástico), una aguja de transferencia, una cuchara o dispositivo de succión para quitar la jalea real, redomas de vidrio oscuro, y un refrigerador. Las modificaciones especiales de la

colmena pueden facilitar el trabajo (según las preferencias personales) y pueden usarse extractores centrífugos para la producción de jalea real en gran escala. Alimentando con jarabe de azúcar (1:1 en azúcar/agua) aumenta la aceptación de celdas, incluso cuando las flores están disponibles. Las celdas individuales de la reina no deben contener menos de 200 mg de jalea real. La existencia de celdas con bajo contenido significa que hay demasiadas para la colonia final, o que, la colonia no está en condiciones de criar una reina. Hay diferencia en productividad atribuidas a las razas y pueden obtenerse por selección especial. Sin embargo, importar reinas no garantiza mayor producción en un medio diferente y puede conllevar un gran riesgo, pues existe la posibilidad de importar con ellas enfermedades resistentes, con lo cual se reduciría la productividad y la factibilidad económica.

Las celdas con larvas de reinas maduras (como, por ejemplo, aquellas que tienen larvas de 3 días de nacidas) deben trasladarse rápidamente al cuarto de extracción.

La parte abierta y estrecha de las celdas se corta para facilitar y acelerar la recolección. Luego se remueven las larvas con un par de forceps suaves, teniendo cuidado de no dañarlas y de no contaminar la jalea real.

La jalea real se extrae vaciando cada celda con una espátula pequeña, chupándolo con un dispositivo especial operado por la boca, o con un dispositivo operado por una bomba o por extracción centrífuga. Después de la extracción, las celdas están listas de inmediato para otro ciclo de crianza.

La jalea real debe filtrarse usando una red fina de nailon para eliminar así los fragmentos de cera y de larva. No deben utilizarse filtros de metal. La jalea se coloca en redomas de vidrio oscuro o en contenedores de plástico de calidad, evitando una exposición excesiva al aire. Debe refrigerarse de inmediato.

Cualquier material o equipo que tenga contacto con la jalea real debe estar cuidadosamente limpio y desinfectado, utilizando para ello alcohol o calor. El laboratorio debe estar impecablemente limpio y la extracción nunca deberá hacerse ni en exteriores ni al sol.

La producción comercial de jalea real debe ser metódica y tener una buena organización y un preciso cronometraje. Es esencial ser constante, porque un día de inactividad puede eliminar dos días de producción. Para tener un día semanal de descanso (el domingo, por ejemplo) ninguna celda de reina debe ser introducida el Jueves, lo cual significa que no habrá recolección el siguiente Miércoles.

Estas técnicas son convenientes para empresas tanto pequeñas como grandes. Dependiendo del mercado intencional, el acercamiento puede

ser uno de bajo costo o uno en el que todos los factores - recolección, procesamiento y distribución tomen lugar en un medio altamente controlado. Esto último da por resultado un producto más apropiado para usos industriales.

CAPITULO 7

CERA DE ABEJAS

La cera de abejas es un producto de compleja composición química. Para formar un kilogramo de cera las abejas consumen de 6 a 9 kilos de miel. Las abejas exudan cera para construir los panales que necesitan para el desarrollo de sus crías y, además, para almacenar la miel fabricada. La temperatura requerida para exudar la cera es de entre 35 y 36.5°C. La temperatura mínima requerida para producir la cera es de 20°C.

Se ha calculado que el rendimiento de la cera fluctúa entre el 1.5 y 2.5% de la producción de miel de una colmena. (Fuente: documento interno de Proexpo citado anteriormente).

Las abejas obreras son las que por lo general se encargan de exudar la cera. Esto se hace cuando tienen entre 12 y 18 días de nacidas. Hay que tener cuidado con las bajas temperaturas, ya que puede suspenderse la producción de cera.

Vale la pena mencionar que la cera de abejas, debido a sus propiedades especiales que se expondrán posteriormente, se diferencia de otras ceras minerales o vegetales.

Las abejas secretan la cera mediante unas glándulas especiales denominadas ceríferas. La emulsión secretada se seca al tener contacto con el aire.

1) Composición:

Tabla No. 7 Composición de la cera de abejas(*).

Descripción	% de fracción	Número de componentes por fracción	
		Mayor	Menor
Hidrocarburos	14	10 (5)	66
Monoésteres	35	10 (7)	10
Diésteres	14	6 (5)	24
Triésteres	3	5	20
Hidroximonoésteres	4	6 (1)	20
Hidroxipoliésteres	8	5	20
Ácido estérico	1	7	20
Ácido poliestérico	2	5	20
Ácidos libres	12	8 (3)	10
Alcoholes libres	1	5	?
Sin identificar	6	7	?
TOTAL	100	74	> 210

(*)=posterior a Tulloch, 1980. Los principales compuestos son aquellos que forman mas del 1% de la fracción. El número que aparece entre paréntesis indica el número de compuestos que representan como mínimo un 1% de cera pura sin fraccionar. El número de compuestos menores (con menos del 1% de la fracción) es un estimativo.

La relación entre ésteres y ácidos -característica empleada por varias farmacopeas para describir la cera pura- ha cambiado significativamente por el prolongado o excesivo calentamiento. A 100°C, temperatura mantenida durante 24 horas, la relación entre ésteres y ácidos traspasa los límites fijados para la cera de abejas pura. Mayores temperaturas -o calentamiento- producen una mayor degradación y pérdida de hidrocarburos (Tulloch, 1980). Estos cambios también influyen en las características físicas de la cera.

El excesivo calentamiento durante el vertimiento o procesos posteriores cambia la estructura de la cera y altera las características positivas de muchos de sus compuestos menores, no sólo de los aromáticos y lo volátiles.

El blanqueado destruye por lo menos los compuestos aromáticos de la cera. El producto pierde el aroma agradable y característico de la cera y se supone que también pierde muchos de sus componentes menores.

2) **Distintos usos y tipos de Cera:** Durante siglos se apreció la cera de abejas como el mejor material para hacer velas. Antes de que aparecieran las ceras baratas derivadas del petróleo (parafinas), se utilizaba el sebo (grasa animal) para la fabricación de velas de bajo precio y, asimismo, para la adulteración de la cera de abejas. Los antiguos joyeros y artesanos supieron cómo crear objetos delicados de cera y transformarlos después en metales preciosos. Los colores de las pinturas antiguas e iconos realizados en los muros contienen cera de abejas que ha permanecido inalterada durante más de 2,000 años (Birshtein et al., 1976). La envoltura de las momias egipcias contenía cera de abejas (Benson et al., 1978) y por mucho tiempo la cera de abejas ha encontrado gran uso en prácticas medicinales, en cremas y lociones. De todos los productos primarios de la abeja la cera ha sido el material más versátil y ampliamente usado.

Otras ceras derivadas de plantas y animales (datos obtenidos en del Castaño, 1981 y Tulloch, 1970) incluyen:

La *cera de carnauba* se obtiene de las hojas de Copernicia cerifuga, una palmera encontrada en Brasil. Es una cera que se funde a los 83-86°C.

La *cera de ouricuri* también se obtiene de las hojas de una palmera encontrada en América tropical, pero es de calidad inferior a la cera de Carnauba. Funde a las 84°C.

La *cera de candelilla* se obtiene de una planta encontrada en México y California. Funde a los 70°C y tiene un color amarillento.

La *cera de esparto* se obtiene del césped de esparto como derivado para la industria artesanal de papel. Produce un acabado de alta calidad con poco frotamiento. Funde a los 73°C.

La *cera de la caña de azúcar* es un derivado de la refinación del azúcar. Funde entre los 78 y 80°C.

Ozokerite es una cera mineral. Se extrae de minas.

Ceresin es una mezcla de ozokerite purificado y parafina.

Ghedda es el nombre general que se da a ceras de las especies de abejas asiáticas.

Spermaceti es una cera de muy alta calidad que se obtiene del esperma de la cabeza de la ballena. Hay un acuerdo internacional que restringe la caza de estos animales y, en consecuencia, está totalmente prohibido

tanto el uso como el comercio de spermaceti. La mayoría de las veces el spermaceti puede sustituirse por cera de abejas. También existen sustitutos sintéticos.

Laca es una cera secretada por el insecto de Laca (*Laccifer lacca*, *Coccoidea*) en Asia. Tiene un punto de fusión que oscila entre 74 y 78°C. Se emplea en el aislamiento eléctrico y en ciertos pulimentos y selladores.

La *cera del insecto chino* la producen *Coccus ceriferus* y *Brahmaea japonica* (*Coccoidea*). Funde entre los 82 y 84°C. Otros productores de cera *Coccoidea* son *Icerval purchasi* y *Dactilopius coccus*, cuyas ceras funden a 78°C y 99-100°C, respectivamente.

Muchas especies de abeja producen cera, pero en este documento sólo se hablará de *Apis Mellifera*. Aunque tiene muchas características similares, la cera producida por otras especies es muy diferente y por eso no se utiliza en la industria de cosméticos. Incluso, la cera producida por *Apis mellifera* no es siempre la misma. La industria cosmética prefiere generalmente cera de abejas de África.

3) **Características físicas de la cera:** Una vez secretada, elaborada y formada en el panal, el color de la cera virgen de abejas es blanco. No obstante, se oscurece tanto con el uso dentro de la colmena como cuando polen, seda y detritos de larva se incorporan a ella inadvertidamente. La cera de abejas sin tratar presenta diferentes tonos de amarillo. La cera de abejas blanca que se encuentra generalmente en el mercado casi siempre se ha decolorado artificialmente.

El punto de fusión de la cera de abejas no es constante, ya que su composición varía ligeramente de acuerdo con su origen. Varias farmacopeas dan normalmente un rango de fusión que oscila entre 61 y 66°C o, lo que es más frecuente, entre 62 y 65°C. Su densidad relativa a los 15°C es de 0.958 - 0.970 g/cm³ y su resistencia eléctrica va de 5 x 10¹² a 20 x 10¹² Ohms (Crane, 1990). Su coeficiente de conductibilidad térmica es de 2.5 x 10⁻³ Jcm/s°C/cm². El valor de saponificación de la cera de abejas es de 85-100 (Smith, 1951).

La cera de abejas es un material inerte de alta plasticidad cuando se encuentra a una temperatura relativamente baja (alrededor de 32°C). Por el contrario, a esa temperatura la mayoría de las ceras de las plantas son más duras y tienen una estructura cristalina.

La cera de abejas también es insoluble en agua y resistente a muchos ácidos, pero es soluble en la mayoría de los solventes orgánicos -como éter, la bencina, bencol, cloroformo y aceite de trementina- y, después de calentarla, también lo es en alcohol y aceites grasos.

Se dice que la cera Ghedda, producida por las especies de abeja melífera asiática, es más suave y más plástica, pero no tiene un punto

de fusión significativamente diferente (Warth, 1956). El punto de fusión de la cera de tres especies de melipónidos (abejas sin aguijón) fueron entre 64.6 y 66.5 °C (Smith, 1951 y Phadke et al., 1969). La cera del abejorro tiene un punto de fusión mucho más bajo -que corresponde a 30-40°C- y por consiguiente los abejorros mezclan su cera con polen para mejorar su fuerza estructural (Alford, 1975). Otros insectos son usados normalmente para recubrimientos protectores del cuerpo, en lugar de con propósitos estructurales. Ellos, por consiguiente, son muy diferentes en su composición así como sus características físicas y tienen puntos de fusión más elevados.

4) Hábitos de compra: Un comprador debe asegurarse de que la cera se ha conservado en agua durante algunas semanas después del procesamiento, ya que cerca de un 20% del peso total de la nueva cera corresponde al agua. La mayor parte del agua se pierde durante las primeras semanas de almacenamiento. Es bastante normal encontrar sorpresas desagradables dentro de los bloques grandes de cera: piedras u otros materiales pesados.

Cuando se compra cera de abejas, es conveniente fijarse tanto en el color amarillo característico de la cera como en su aroma, que es dulce. Encontrar una capa de color gris en el fondo del pastel de cera denota una inadecuada limpieza y por lo general indica la presencia de desechos. La cera debe rasparse por fuera, es posible reelaborarla y de esa manera se obtiene más cera.

La utilización de extractores solares para obtener cera limpia le da a ésta un color blanco parecido al de la parafina, pero pierde algo de su aroma característico. Prácticas tales como el sobrecalentamiento de la cera o su blanqueo por métodos químicos influyen en que la desaparición de su aroma. La cera de abejas de color oscuro indica que se ha limpiado inadecuadamente o que en el proceso se utilizaron recipientes no apropiados, quizá hechos de hierro, cobre, latón, níquel, cinc (acero galvanizado) o sus aleaciones.

White (1966) describió el uso de 1.9 gramos de la sal sódica del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en un litro de agua de lluvia para procesar aproximadamente 400 gramos de cera. La mezcla se hirvió durante una hora, a una temperatura de 100°C, revolviéndola continuamente en un recipiente limpio de acero, vidrio o aluminio. Después de enfriarse se raspó y retiró la capa del fondo, mientras la parte limpia se volvió a fundir en agua limpia y tibia.

La adulteración con otras ceras es difícil de descubrir sin análisis químicos y pruebas físicas.

5) Almacenamiento: Como pudo comprobarse en las tumbas egipcias de hace más de 2,000 años, la cera de abejas puede guardarse durante largos períodos sin que con ello pierda sus características principales. La cera de abeja debe almacenarse conservando su limpieza. Antes de

vaciarla puede producirse un rápido ataque de la polilla de la cera, la cual en poco tiempo destruye grandes cantidades del producto. La polilla de la cera no ataca la cera limpia almacenada en grandes bloques.

El almacenamiento debe hacerse en lugares secos, frescos, y no debe haber en el mismo sitio ningún tipo de pesticida. Con el paso del tiempo, la cera se cristaliza lentamente, se endurece más, pero este proceso es del todo reversible y no ocasiona daño alguno (es un proceso similar al de la miel cristalizada). La pelusa blanca o polvo que aparece algunas veces por fuera del pastel de cera consiste en una serie de cristales pequeños. Cuando se funde o se presiona con el resto de la cera vuelve a su estado de cera de abejas normal, sin ningún residuo ni impureza alguna.

Los requisitos para el almacenamiento de productos hechos con cera de abejas dependen de los ingredientes agregados. Los productos pulidores, que contienen sólo aceites minerales o aceites no vegetales, pueden conservarse durante años, pero en caso de tratarse de emulsiones cosméticas -que se producen con mezclas de agua y aceite- conviene advertir que tienen una vida en estante muy limitada, tan sólo semanas o meses (aunque se conservan mucho más tiempo si se mantienen refrigeradas). A menos que se agreguen algunos alcoholes, propóleos u otros preservativos, las emulsiones constituyen un medio ideal para que se desarrollen microorganismos. Ingredientes limpios, un sitio aseado de trabajo y un almacenamiento adecuado son factores muy importantes para mantener la calidad de los productos y prolongar su vida de almacenamiento.

CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

1) El mercado nacional de la apicultura es muy pequeño: Como resultado del escaso desarrollo del mercado para los productos de la apicultura en Colombia, el mercado nacional es considerado muy pequeño.

2) El mercado potencial es 7 veces mayor al actual: Para el caso de la miel de abejas, el mercado real en el momento presente representa tan sólo el 14.49% del tamaño del mercado potencial. Es decir, el tamaño actual del mercado real es de 3,043 toneladas, mientras el mercado potencial es de unas 21,000 toneladas. Es decir, el mercado potencial es casi 7 veces mayor al del mercado real. (El tamaño del mercado real se estimó tomando la producción doméstica de miel 3,000 toneladas al año en 1999, se le sumó las importaciones para ese año -43 toneladas-, y se restó las exportaciones -0.4 toneladas-).

3) Consumo per cápita de miel: Es opinión generalizada entre los veteranos apicultores, que el colombiano debería tener un consumo potencial per cápita de miel de unos 500 gramos al año, dando por hecho que la población colombiana mantenga un patrón de consumo similar al de naciones vecinas o países competidores cercanos. Como se apuntó con anterioridad, el consumo per cápita en Colombia, para el caso de la miel se ha estimado en 74.2 gramos para el año 1999, lo cual muestra que el consumo potencial per cápita (de al menos 500 gramos por persona al año) es casi 7 veces superior a su valor real.

4) La verdadera problemática: Si bien es cierto que problemas tales como el de la abeja africana o el de la varroa han afectado severamente el desarrollo de la actividad apícola en Colombia, no parece que éstas sean las únicas causas del estancamiento del mercado de los productos de la colmena. Problemas como la falsificación de la miel, y el escaso conocimiento del consumidor sobre las propiedades nutricionales y alimenticias de algunos de los productos apícolas, han frenado su desarrollo, ya que son consumidos como medicamentos, más que como alimentos.

5) Otros productos apícolas: Para el caso de los otros productos de la apicultura, como es el caso del propóleo, la jalea real, y la cera de abeja, su mercado es totalmente embrionario en Colombia, y no ha sido

desarrollado. La industria colombiana no está utilizando las verdaderas posibilidades que ofrecen estos productos.

Así, en cuanto a la cera de abeja, las cererías colombianas no emplean la cera de abeja en la fabricación de velas o espermas. Los fabricantes utilizan en la actualidad la parafina u otras ceras naturales distintas a la de la abeja. En joyería, se emplean ceras importadas, más que las nacionales. La cera de abejas producida localmente es utilizada principalmente como producto reciclado dentro de las colmenas.

La jalea real y el propóleo son utilizados principalmente como suplementos alimenticios, o forman parte de jarabes con claras aplicaciones medicinales y/o terapéuticas. El tamaño del mercado es mínimo si se le compara con el de la miel de abejas.

El pólen es el único producto que tiene volúmenes de producción y de comercialización aceptables, en opinión de los apicultores. Es principalmente empleado como suplemento alimenticio, o se utiliza para aplicaciones medicinales o cosméticas. Su volumen de producción y comercialización, es cercano al de la miel.

6) Mercado potencial para desarrollar otros servicios: La apicultura ha sido desarrollada con mucho éxito en otras naciones. Hay un servicio muy importante que ofrece la apicultura y que obtiene una atractiva remuneración económica: el servicio de polinización que se puede desarrollar únicamente con colmenas móviles.

Dado que la región del Putumayo es una zona caracterizada por su vocación agrícola, los servicios de polinización pueden ser invaluable para algunos de los cultivos que el Programa de Desarrollo Alternativo de Colombia (CAD por sus siglas en inglés) piense implementar próximamente.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que el campo potencial de desarrollo para la apicultura es muy grande.

8.2 RECOMENDACIONES

La recomendación principal que conviene hacer tras la realización del presente estudio es que sí vale la pena desarrollar la apicultura. No obstante, lograr el desarrollo adecuado de dicha actividad requiere la adopción de algunas políticas para que el consumo de estos productos se equipare al de otras naciones. A continuación se citan los principales puntos de estas acciones.

Divulgación de las ventajas de los productos apícolas: Educar al consumidor colombiano en lo que se refiere a las grandes ventajas alimenticias que ofrecen algunos productos de la colmena, en particular la miel de abejas, la jalea real y el polen, pues sólo así se

incrementaría su consumo. Ello implica desarrollar una campaña de divulgación en los medios de comunicación.

Reducir contrabando y falsificación de miel: Ya antes se mencionó que gente inescrupulosa vende miel falsificada haciéndola pasar por verdadera. Algunas preparaciones de miel se realizan añadiéndole jarabes o, incluso, hay casos en los que se hace rendir la miel verdadera con panela, etc. Se recurre a esto tanto para lograr posicionar los productos con mejores precios, como para acogerse a las ventajas tributarias de exención en el pago del impuesto al valor agregado que otorga la nueva reforma tributaria a los productos apícolas. En otros casos, el contrabando de mieles provenientes de vegetales inciden en que personas inescrupulosas aprovechen los precios más bajos de estos productos alternativos y venden como verdadera miel de abejas un producto que en realidad es una mala imitación. Por las anteriores razones, el estado colombiano debe contribuir al fortalecimiento de esta actividad por medio de una estricta vigilancia sobre la calidad de los productos de la colmena y debe establecer ciertos parámetros de referencia para que el consumidor no sea confundido por gentes inescrupulosas que han contribuido al estancamiento de esta actividad.

Políticas de prevención y manejo cuidadoso de los problemas en la colmena: Los apicultores medianos y pequeños deben contar con suficiente capacitación para controlar problemas como la varroa y la africanización de las colmenas. Eso posibilitaría la supervivencia de un gran número de pequeños apicultores.

Conversaciones sostenidas con algunos entendidos en apicultura demuestran que gran parte de los pequeños apicultores no tiene la capacidad suficiente para afrontar con éxito problemas tales como la africanización o la Varroa. El Estado en unión de las asociaciones de apicultores podrían desarrollar un papel más activo en estos frentes, dando facilidades en materia de capacitación y en recursos financieros para que los apicultores pequeños puedan ser capaces de lograr la sostenibilidad económica de sus negocios.

Desarrollo de nuevos mercados: La apicultura en Colombia debe buscar su inserción en nuevos mercados que puedan aprovechar las interesantes posibilidades industriales de sus principales productos, pues sólo así podrá crecer y expandirse el mercado, dentro del criterio de sostenibilidad financiera, económica y social. Esos nichos de mercado pueden ser los que están relacionados con la utilización de los productos de la colmena como materia prima en la fabricación de productos cosméticos y de belleza, o en la de productos alimenticios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Apimondia I, Los productos de la colmena-nutrición, salud y belleza. Madrid 1974.
2. *Codex Alimentarius draft revised for honey at step 6 of the Codex Procedure.* CX 5/10.2, CL 1998/12-S 1998.
3. Codex Alimentarius Standard for Honey, 1993. Ref. Nr. CL 1993/14-SH FAO and WHO, Rome *Council Directive* of 22 July 1974 on the harmonization of the laws of the Member States relating to honey, 74/409/EEC, Official Journal of the European Communities, No L 221/14 1974.
4. *Crea, Pedro. (1993) Propóleo y demás productos de la colmena. Ediciones Continente.*
5. *Lorish, N. Las abejas, farmacéuticas aladas, Moscú, Marzo 1985.*
6. Memorias acumuladas *Congreso de Propóleos.* 1999. Universidad de Franca Brasil.
7. *Park, Y.K., Ilegaki, M.; State University of Campinas, College of Food Engineering (UNICAMP), 13081-970, Campinas, SP, Brasil.*
8. *Persano Oddo, L., Piazza, M. G., Sabatini, A. G. and Accorti, M.: (1995). Characterization of unifloral honeys. Apidologie 26, 453-465.*
9. Salamanca, G. G. (1998) Importancia de la actividad del agua en la tipificación de mieles de *Apis mellifera*. Memorias feria Apícola de Castilla la Mancha España.
10. *Salamanca, G. G. (2000). El sistema de puntos críticos en la actividad apícola, extracción y beneficio de la miel*
11. *Salamanca, G.G. (2000). El sistema de puntos críticos en la cosecha del polen*
12. *Salamanca Grosso, Guillermo. Criterios relacionados con la actividad apícola y el fenómeno Colombiano*
13. *Salamanca Grosso, Guillermo. La apicultura naturaleza y perspectivas Colombia y su contexto.*
14. *Serra, B.J.A.; (2000) Elementos de Control de Calidad en la industria Alimentaria. Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia. Programa de Doctorado.*
15. *Swiss Food Manual, (1995), Schweizerisches Lebensmittelbuch, Chapter 23 A: Honey. Eidg. Drucksachen und Materialzentrale, Bern.*

ANEXO

ENTREVISTAS PARA PRODUCTOS DE LA APICULTURA

1) Entrevista telefónica con el Dr. Jorge Nieto Gerente de Compras y Comercio Exterior de Kellogg de Colombia.

Se mostró muy interesado en lo relacionado con el programa de Desarrollo Alternativo para la Sustitución de Cultivos. Dice que su compañía está comprando miel de abejas en la actualidad, la cual es utilizada para 2 productos que están comportándose muy bien en el mercado. El estima que el comportamiento en el mercado será muy favorable para esos 2 productos.

Dijo que si lográramos mantener estándares de calidad, y precio en la miel de abejas, su compañía podría interesarse en la adquisición de la miel de abejas. Dice que actualmente adquieren entre 1 y 1.5 toneladas mensuales de miel. Que la demanda de su compañía, en un futuro cercano, estará alrededor de las 4 toneladas por mes.

La miel que compra Kellogg es 100% pura, y libre de cualquier residuo de cera de abejas. Esto es así debido a los estándares internacionales que requieren algunos de sus productos.

Insistió en el punto de la floración, el cual implica que la miel recolectada de ciertas plantas tienen un sabor particular. El menciona que es muy importante asegurar la permanente disponibilidad de miel proveniente de ciertas plantas, para que el sabor que se incorpore al producto final de Kellogg mantenga uniformidad. Por ello insistió en que debemos lograr obtener la misma calidad y las características de la miel. Otro tema enfatizado por el es el de el manejo post cosecha, punto que es muy importante de manejar cuidadosamente pues la miel se puede contaminar si no se tiene un cuidado mínimo después de su recolección.

Le parece bueno que se hagan asociaciones de productores artesanales de miel, como manera de lograr obtener calidades estándar y a precios competitivos para el mercado institucional. El comentó que en el pasado ha tenido experiencias con algunos productores que no lograron dar uniformidad a su producto y por eso es difícil seleccionar a un proveedor de miel de abejas.

La relación calidad, estandarización de las propiedades del producto, y el precio del mismo, son los factores que determinan si Kellogg compra o no miel de abejas a un proveedor.

Expresó que a su compañía le encanta colaborar con programas como el Plan de Desarrollo Alternativo de Colombia por considerar que ello redundará en un mejoramiento en las condiciones de vida de las gentes beneficiadas con dicho programa, como también resulta en el desarrollo de pautas de producción y comercialización que benefician tanto al cliente final como a la comunidad. Dice que su compañía está dispuesta a ayudar a la comunidad con pautas y procedimientos que

permitan optimizar las características que deben tener algunos productos agropecuarios para poder ser comercializados con éxito en los mercados de las grandes compañías multinacionales o nacionales.

Menciona que en lo relacionado con los otros productos de la colmena en Colombia, hay un gran potencial en el desarrollo del mercado naturista, y que no obstante tener precio alto para ser utilizados en la actualidad la industria alimenticia o cosmética, este nicho de mercado puede desarrollarse sin problema. Nota: él es un consumidor permanente de Jalea Real.

Se le consigue en la Calle 17# 68A-73, o en el email: jorge.nieto@kellogg.com o en el teléfono 425 12 40 de Bogotá.

2) Alejandro Téllez, Industrias Sofía

Otra entrevista se realizó con una de las principales industrias cereras de Colombia, Industrias Sofía, que tiene su planta de producción localizada en Caloto Cauca. El Sr. Alejandro Téllez informó que debido al factor de costos, el precio de la cera de abejas es 14 veces superior al de la parafina, y que por este motivo la industria cerera en Colombia no utiliza la cera de abejas en la fabricación de velas o espermas.

Como ejemplo de lo anterior citó que a su empresa le había llegado una oferta muy "competitiva" desde la Argentina, por medio de la cual estaban colocando cera de abeja a un precio muy bueno, pero que al hacer un comparativo con el del precio de la parafina, su principal materia prima en la fabricación de velas o espermas, encontraron que la diferencia es de unas 14 veces. Por este motivo la industria nacional no consume estos productos de la colmena.

Este sondeo corrobora un rápido sondeo que se hizo a finales de Diciembre del 2001 con varias industrias, entre ellas la de cosméticos, que en razón a los altos costos de algunos de los productos derivados de la colmena en Colombia, se imposibilita su desarrollo en otros frentes, ya que prefieren el producto importado, pues sale más barato que el de producción local. Se cita como ejemplo el caso de los propóleos, el cual se utiliza como materia prima en la elaboración de algunas cremas y productos cosméticos pero se importa la base que contiene propóleo debido a que en Colombia no hay tecnologías que mantengan estable el producto, como también debido al factor de costos.

Nuevamente se puede confirmar que el mercado para la Jalea Real, el Polen, los Propóleos, son las tiendas naturistas y algunos supermercados o almacenes de departamentos, en los cuales se vende con éxito estos productos, y su consumo tiende a incrementarse rápidamente.